

Az „ERDŐ-FA KUTATÁSI PROGRAM” bemutatása, célkitűzései

Dr. Molnár Sándor*

A NyME Faipari Mérnöki Kar a együttműködve az Erdészeti Tudományos Intézettel és további 18 erdészeti és faipari vállalkozással a 2001. évben a „A nemzeti erdővagyon minőségi fejlesztésének és bővítésének valamint a fahasznosítás korszerűsítésének programja” (röviden Erdő-Fa program) címmel pályázatot nyert a Széchenyi tervhez kapcsolódó Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programban. A nagy léptékű munka első felét sikeresen elvégeztük és e lap hasábjain az értékesebb eredményeket szeretnénk bemutatni. Bevezetőül ismertetjük főbb célkitűzéseinket.

A 21. évszázadban a tartamos, fenntartható erdőgazdálkodás feltételei között a magyar nemzetgazdaság egyik stratégiai feladata lesz a környezetbarát faanyag felhasználásának növelése. Ez az erdővagyon minőségi fejlesztésével, a mezőgazdaságilag nem hasznosított területek erdősítésével, és a korszerű fafeldolgozás megszervezésével válik megoldhatóvá. Ezért a projekt alapvető célja, hogy tudományos alapokat és korszerű megoldásokat nyújtson az alábbi erdészeti- faipari feladatok végrehajtásához:

- A nemzeti erdővagyon tartamos fenntartása és minőségi fejlesztése (intenzív fejlesztés).
- A nemzeti erdővagyon bővítése a mezőgazdaságilag rentábilisan nem hasznosított fölterületek erdősítésével (extenzív fejlesztés).
- A meglévő és a fejlesztés révén rendelkezésre álló faanyag komplex és minőségi feldolgozása hasznos termékekké, ezen belül új módszerek, eszközök és technológiák kidolgozása a kevésbé értékes sarangolt fa és a minőségi hengeres fa optimális hasznosítására.
- Az erdővagyon és fafeldolgozás fejlesztésének integrálása a vidékfejlesztés programjába.

Az integrált „Erdő-Fa” kutatási programot megvalósító konzorciumhoz a Nyugat-Magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Karának szervezésében csatlakoztak az alapvető erdészeti és faipari kutatóhelyek, valamint az erdőgazdálkodás és a faipar szakmailag közvetlenül érdekelt 18 vállalkozása. A program az erdőt és az erdők fatermését ökológiai és gazdasági vonatkozásokban szerves egységként kezeli. Eredményei egy nagy jelentőségű minőségi fejlesztés szakmai alapjait képezik az erdő- és fagazdaságban, továbbá a kutatóhelyeken (szellemi vagyon növekedése, infrastruktúra fejlődése), valamint a projektben résztvevő társaságoknál (az eszközök sokoldalú hasznosítása, új módszerek technológiák, fatermékek).

FAIPAR

A Faipari Tudományos Egyesület
Lapja

Szerkesztőség:

Winkler András, főszerkesztő

Bejó László, szerkesztő

Paukó Andrea, szerkesztő

Bálint Zsolt, tördelőszerkesztő

Szerkesztőbizottság:

Molnár Sándor (elnök),

Fábián Tibor, Hargitai László,

Kovács Zsolt, Láng Miklós, Németh

Károly, Szalai József,

Tóth Sándor, Winkler András

Faipar - a faipar műszaki tudományos folyóirata. Megjelenik a Nyugat-Magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Karának gondozásában. A folyóirat célja tudományos igényű, lektorált cikkek megjelentetése és általános tájékoztatás a hazai és nemzetközi faipar híreiről, újdonságairól.

A cikkekben kifejtett nézetek a szerzők sajátjai, azokért a Faipari Tudományos Egyesület és a NyME Faipari Mérnöki Kar felelősséget nem vállal. A kiadványban található cikkeket, tanulmányokat a szerzők tudtával és beleegyezésével publikáljuk. A cikkek nem reprodukálhatók a kiadó és a szerzők engedélye nélkül, de felhasználhatók oktatási és kutatási célokra, illetve idézhetők más publikációkban, megfelelő hivatkozások megadása mellett.

Megjelenik negyedévente. Megrendelhető a Faipari Tudományos Egyesületnél (1027 Budapest, Fő u. 68.) A kiadványt a FATE tagjai ingyen kapják. Az újságcikkeket, híreket, olvasói leveleket Bejó László részére kérjük elküldeni (NyME, Lemezipari Tanszék, 9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky út 4.) Tel./Fax.: 99/518-386. A kiadvány elektronikusan elérhető a <http://faipar.fmk.nyme.hu> weboldalon.

Készült a soproni Hillebrand Nyomdában, 500 példányban.

HU ISSN: 0014-6897

* Dr. Molnár Sándor DSc., A FMK dékánja és az NKFP Erdő-Fa kutatási projekt vezetője

Tartalom

Contents

1	AZ „ERDŐ-FA KUTATÁSI PROGRAM”	THE “FOREST-WOOD RESEARCH PROGRAMME”	1
2	TARTALOMJEGYZÉK	CONTENTS	2
3	FÜHRER E., HORVÁTH B., JÁRÓ Z., MAROSI GY., SOLYMOS R.: A nemzeti erdővagyon minőségi és mennyiségi fejlesztése	E. FUHRER, B. HORVATH, Z. JARÓ, G. MAROSI, R. SOLYMOS : Developing the quality and quantity of the national forest asset	3
6	NÉMETH J., SZABADHEGYI GY., KOVÁCSVÖLGYI G.: LVL (Laminated Veneer Lumber) típusú, furnér alapú, szerkezeti célú anyagok előállítása hazai kitermelésből származó nyár klónok alapanyagbázisán	J. NEMETH, G. SZABADHEGYI, G. KOVACSVOLGYI: Developing LVL type veneer based structural materials based on domestically harvested poplar clones	6
9	KOVÁCS Zs.: Kültéri bútorcsalád előállítása tömörfából (akácból), technológiai, szerkezet- és formatervezési kérdések megoldása. Beltéri termékek (parketta, bútor) fejlesztése hazai faanyag bázison	Zs. KOVACS: Design and technology of garden furniture made of Black locust (Robinia Pseudoacacia) wood. Enhancement of domestic hardwood utilisation in interior products	9
13	BORONKAI L.: Ökológiai mérleg készítése faipari termékekre	L. BORONKAI: Eco-balance for forest products	13
18	SZÁNTÓ D., WINKLER A., NAGY J.: Farostlemezek óriásfűből	D. SZANTÓ, A. WINKLER, J. NAGY: Fibreboard made of energy grass.	18
21	GERENCSÉR K.: A természetes fa vágása lézerrel. I. rész	K. GERENCSÉR: Cutting solid wood with lasers. Part 1	21
24	CSANÁDY V.: A sík- és hegyvidéki erdei fenyő főbb fizikai paramétereinek többváltozós regressziója	V. CSANADY: Multivariate regression of the main physical parameters of Scots pine grown on lowlands and highlands	24
28	A Mohácsi Farostlemezgyár Rt. porelszívó rendszerének korszerűsítése	The modernisation of the Extraction system of the Mohacs Fibreboard Co.	28
29	XIII. Ligno Novum – XII. Wood Tech Faipari szakkiállítások	The 13th Ligno Novum and 12th Wood Tech Exhibitions	29
30	FATE közgyűlés	FATE general meeting	30
32	Faalapú kompozitok fejlesztési irányai	Newest developments in wood based composites	32
33	A lombosfa kutatás és felhasználás kérdései Európában	Issues of Hardwood Research and Utilisation in Europe	33
34	Rövid hírek	News and clippings	34
35	Szakképzési és Továbbképzési Központ az Egyetem Faipari Mérnöki Karán	Vocational Education and Training Centre at the Faculty of Wood Sciences	35
36	A szerkesztő oldala	Editorial	36

A nemzeti erdővagyon minőségi és mennyiségi fejlesztése

Führer Ernő, Horváth Béla, Járó Zoltán, Marosi György, Solymos Rezső *

Developing the quality and quantity of the national forest asset

The modernisation of the domestic wood utilisation and processing necessitates the development of our national forest asset's quality, and the escalation of the amount of harvestable wood material through afforestation on areas not profitably used for agricultural purposes. The two sub-projects of the National Forest Wood Programme (NWFP) described here deal with forestry topics, and lay the groundwork for the R&D in the area of wood industries. This article summarises their most important results and conclusions.

Key words: national forest asset, afforestation, land designation

Bevezetés

A hazai fahasznosítás, fafeldolgozás korszerűsítése alapvetően igényli erdővagyonunk minőségi fejlesztését és a mezőgazdaságilag rentábilisan nem hasznosítható területek beerdősítésével a kitermelhető fa mennyiségének és minőségének növelését. Így az NKFP Erdő-Fa program faipari kutató-fejlesztő munka megvalósítását két erdészeti jellegű részprojektbe építettük be. A következőkben röviden összegezzük e kutatási fejezetek fontosabb megállapításait, eredményeit.

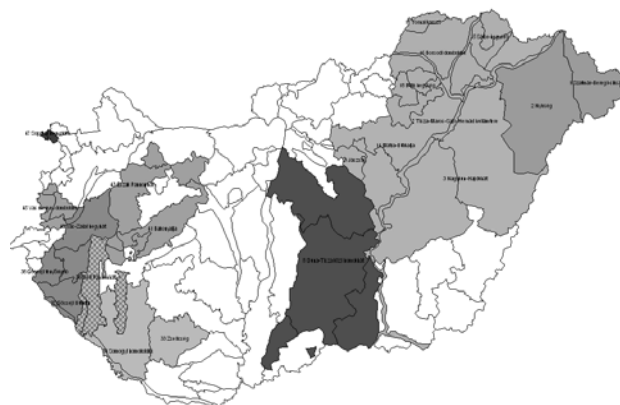
1. Részprojekt: Nemzeti erdővagyon fenntartása és minőségi fejlesztése

A legfontosabb célkitűzése, hogy a tartamos (fenntartható) erdőgazdálkodást megvalószínűsítő ökológiai adottságok kedvezőbb, optimális hasznosításához, valamint a versenyképességet meghatározó fatermőképesség minőségi javításához elvégezzük nemzeti erdővagyonunk jellemzőinek feltárását és értékelését. Tekintettel hazánk rendkívül változatos természetföldrajzi viszonyaira e munkában közreműködik az Erdészeti Tudományos Intézet mellett az országot jól reprezentáló 8 erdészeti Rt. (1. ábra).

1.1. Alprojekt: A nemzeti erdővagyon történeti feltárása, jelenlegi állapotának értékelése. Az ökoszisztéma szemléletű és a genetikai talajtípusok elterjedésére alapozott kutatásaink bizonyították, hogy az ország jelenlegi területének erdősültsége a történeti idők előtt a termőhelyi adottságoknak megfelelően csak mintegy

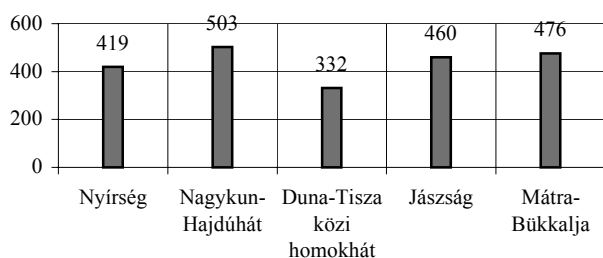
40% lehetett (A botanikusok által becsült mintegy 85%-os erdősültség irreális.). Elvégeztük a Nagyalföld és az Északi- középhegység erdőgazdasági tájcsoportok ökológiai-termőhelyi adottságainak feldolgozását, és ezzel összefüggésben a két tájcsoport erdőinek, történeti fejlődésének ökoszisztéma szemléletű értékelését. Ez alapvető feltétele a mindenkori fafajpolitika és az erdőgazdálkodási irányelvek meghatározásának.

1.2 Alprojekt: A minőségfejlesztés lehetőségei, figyelembe véve a természetközeli erdőgazdálkodás kívánalmait. Számításaink szerint faállományaink a termőhelyek termőképességét mintegy 80%-ban hasznosítják. A problémás helyeken a meglévő faállományok szerkezetének és fafajösszetételének átalakítása mintegy 20-25%-kal növelheti a kitermelhető fa mennyiségét. Meghatároztuk a szerkezetátalakítások



1. ábra – A felmérésbe bevont területek

* Dr. Führer Ernő CSc., főigazgató, ERTI, Dr. habil. Horváth Béla CSc., egy. tanár, Intézetigazgató, NYME Erdészeti-Műszaki és Környezettechnikai Intézet, Dr. Járó Zoltán DSc., tudományos tanácsadó, ERTI Budapest, Dr. Marosi György PhD., tudományos osztályvezető, ERTI Soproni Kísérleti Állomás, Dr.h.c.dr. Solymos Rezső DSc., akadémikus, kutató professzor, ERTI Budapest



2.ábra – Az akác felújítás tájankénti költségei

irányelveit úgy, hogy a gazdasági hatékonyság növelésével az erdők egyéb funkciói, elsősorban környezet- és természetvédelmi szerepe ne sérüljön.

A magyarországi erdők genetikai sokféleségének megőrzése és a fajok evolúciós képességének megtartása érdekében a minőségi és ellenőrzött szaporítóanyag alkalmazása elengedhetetlen. Kimunkáltuk az erdészeti szaporítóanyag-gazdálkodás és fajtahasználat stratégiáját, és az erdészeti szaporítóanyag-minősítés rendszerét az elsődlegesen termelési célt szolgáló erdőterületekre vonatkozóan.

Elvégeztük a legfontosabb célállományok ma alkalmazott erdőművelési eljárásainak műveletei és költségfelhasználás szerinti felbontását.

Megállapítottuk, hogy:

- bizonyos fokú „túlbiztosítás”, azaz többlet anyag- és eszközráfordítás valószínűsíthető a gyakorlatban,
- a természet és az ember együttműködésében a szükségesnél kisebb szerepet szánunk a természetnek. Ez megnyilvánul a teljes talajelőkészítés gyakoriságában, a felhasznált szaporítóanyag és az ápolások nagy mennyiségében. A következmény a magas költség és az erdőfelújítási tevékenység sematizmusa.

Példaként bemutatjuk a bükk természetes felújítás és az akác mesterséges felújítás tájankénti költségeit (**2. ábra**, **3. ábra**). (A különbségek okai: változatos termőhelyi viszonyok, rendelkezésre álló munkaerő és technikai felszereltség, a helyi vállalati, erdészeti és erdőfelügyelői szemlélet.) E feladatcsoport keretében a pályázatban vállaltakon túl összeállítottuk

a befejezett erdőfelújítások kritérium-rendszerét és az erdőművelési szakkifejezések gyűjteményét és magyarázatát.

1.3 Alprojekt: Bükkösök és akácosok ökológiai alapú erdőművelési irányelveinek kidolgozása a gazdasági erdőkre. A feladatcsoport keretén belül lehatároltuk bükköseink és akácosaink elterjedését, valamint elvégeztük fatermési csoportokba való besorolásukat. A bükkösök legnagyobb területi arányban az Északi-középhegység és a Dunántúli-középhegység, az akácosok pedig a Nagyalföld és a Dél-Dunántúl erdőgazdasági tájcsoportokban fordulnak elő. Folyamatosan végezzük e két faj állományszerkezeti és fatermési adatainak felvételét, valamint értékelését, összefüggésben az ökológiai adottságokkal.

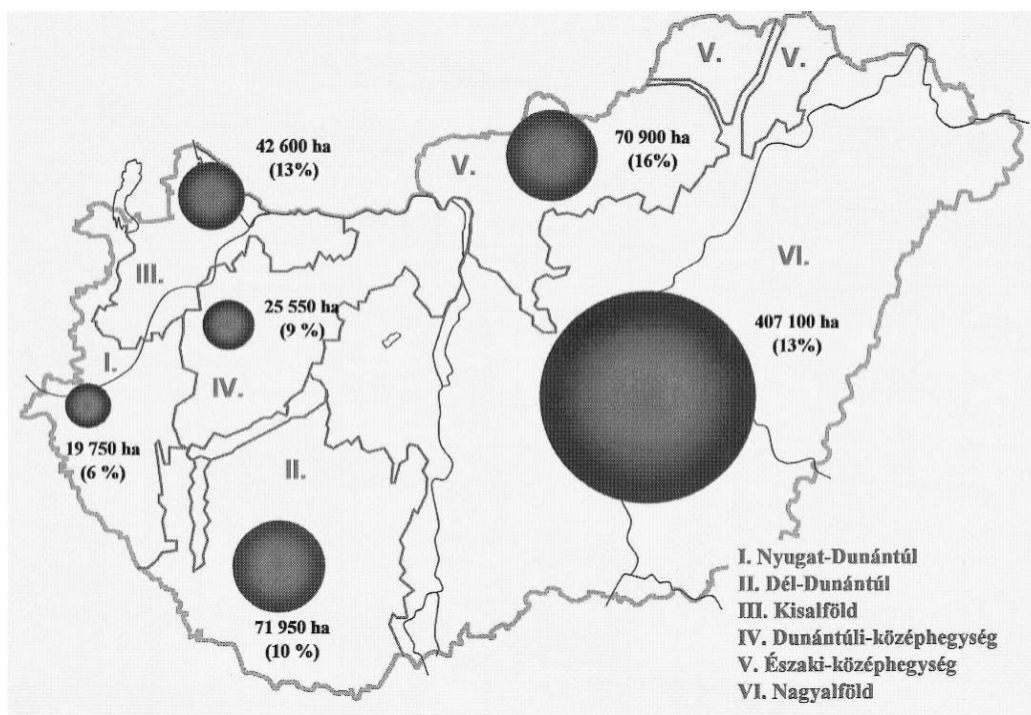
2. Részprojekt: A nemzeti erdővagyon és bővítési lehetőségei a mezőgazdaságilag nem hasznosítható területek erdősítésében témával foglalkoztunk két alprojekt keretében

2.1. Alprojekt: Ökológiai, környezeti és vidékfejlesztési, valamint gazdasági tényezőket figyelembe vevő potenciális erdőtelepítési program kidolgozása. Meghatároztuk erdőgazdasági tájanként és tájcsoportonként a gazdaságtalan (III. osztályú, gyenge, rossz termékenységű) szántók községenkénti területét. Ezen szántók erdősítése az erdővagyon fejlesztése mellett hozzájárul a környezet ökológiai (pl. szénlekötés) javításához és a régiók gazdasági struktúrájának előnyös megváltoztatásához. Értékelésünk alapján mintegy 630 ezer ha potenciális terület erdősíthető az elkövetkező évtizedekben (**4.ábra**).

A program munkájának kiemelkedő elismeréseként tartjuk számon, hogy „Az ültetvény-szerű fatermesztés, mint a mezőgazdaságilag rentábilisan nem művelhető földterületek hasznosításának eszköze” című, az „Erdő-Fa” NKPF keretében kifejlesztett tanulmányunkat a Magyar Innovációs Alapítvány a XI. Magyar Innovációs Nagydíj Pályázaton a 2002-ben megvalósuló jelentős innováció elismerésben részesítette.



3. ábra – A bükk felújítás tájankénti költségei



4. ábra – Mezőgazdasági művelésből kivonható területek eloszlása

2.2. Alprojekt: Új csemetekerti és erdőtelepítési gépsor kifejlesztése

- A célkitűzéseknek megfelelően elkészült a BGT-EF típusú csemetekerti gépsor. E gépsor bemutatása a WOOD-TECH szaktárgyán (2002.szeptember 12-15.) történt meg, ahol a szakmai zsűri a gépcsafát vásárlójában részesítette. A berendezésről 600 példányban információs gépkönyv készült (NYME Erdőmérnöki Kar, Géptani Intézeti Tanszék). Megtörtént a gépek üzemi körü-

mények közötti tesztelése és munkavédelmi minősítése, a Bagodi MEZŐGÉP Kft. pedig elkezdte az igények szerinti gyártást.

- A tervezett ütemben megtörtént a BGT-ETG-EF típusú erdőtelepítési gépsor műszaki tervezése és a prototípus a közel-múltban elkészült.

A kutató-fejlesztő munka eredményes előrehaladása megfelelő garanciát jelenthet a tervezett erdőtelepítési program tudományos és műszaki megalapozásához.

LVL (Laminated Veneer Lumber) típusú, furnér alapú, szerkezeti célú anyagok előállítása hazai kitermelésből származó nyár klónok alapanyagbázisán

Németh József, Szabadhegyi Győző, Kovácsvölgyi Gábor*

Developing LVL type veneer based structural materials based on domestically harvested poplar clones

LVL is a relatively new veneer based product that is by now very well known internationally. In the framework of the National Forest Wood Programme, the possibility of producing LVL from domestic poplar raw material was examined. Laboratory and quasi-industrial experiments were conducted to assess the potential of low- and high-density poplar varieties for this purpose. The most important findings are summarised in this article.

Key words: poplar clones, veneer based products, LVL

A szerkezeti célú – jellemzően építőipari felhasználású – faalapú termékek talán legértékesebb válfaja a speciális gyártástechnológiával előállított „rétegelt furnérfa”, vagy, ahogy nemzetközileg ismert, az LVL. Ez a termék egy olyan kompozit gerendaféleség, amely hámozott műszaki furnérok és ragasztó felhasználásával készül.

Először egy változó vastagságú és szélességű táblát (préselt terítéket) készítenek, amelyet a gyártó üzemben felszeletelnek, gerenda, áthidaló, előre gyártott faalapú „I” tartó övlemez, vagy más speciális felhasználási terület által megkívánt méretre. A gyártáshoz használt furnérok vastagsága 2,8–4,8 mm között változik. Jellemző a duglász-, vörösfenyő és liliumfa alkalmazása. Az LVL termékekben a furnérrétegek azonos rostiránnyal, a termék hossz méretével párhuzamosan helyezkednek el, ezáltal a termék gerendaként (élére állítva), vagy pallóként (fektetve) alkalmazva egyaránt szilárd. Ezt a szerkezeti felépítést párhuzamos rétegezésnek nevezik, amely homogénabb szerkezetet és nagyobb megbízhatóságot biztosít a terméknek, mint a vele megegyező méretű, de egymást keresztező rostiránnyal készült termékek.

Az LVL tömör, jól kiszámítható, egyenletes felépítésű fatermék (építőfa), mivel a természetes állapotú faanyag hibái – göcsök, ferdeszállás és repedések – eloszlanak a szerkezeten belül, vagy a gyártás során eltávolításra kerülnek. Szárított és osztályozott műszaki furnérokból készítik, amelyeket vízálló

ragasztóanyaggal látnak el, egy speciális módszerrel terítékké formálnak, majd a kötőanyagot hőprésben kikeményítik. A jelentősebb gyártók a furnérok előzetesen – vizuális minősítés mellett – ultrahangos módszerrel is osztályozzák. A végső felhasználástól függően az osztályozott furnérok úgy helyezik el, hogy kihasználják a furnérok szilárdsága közti különbségeket. Pl.: ha az LVL terméket zsalutáblaként használják, a nagyobb szilárdságú furnérok a külső rétegekben alkalmazzák. Korábban az LVL-t elsősorban gerendaként használta fel az építőipar, mára azonban az alkalmazás széleskörűbbé vált, így zsaluzóanyagot, I-tartót és egyéb termékeket is készítenek belőle.

A Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programhoz tartozó „Erdő-fa kutatási program” keretében a 6.3. alprogram feladatai során a 2003. év első kutatási félévében célkitűzésünk volt annak vizsgálata, hogy hazai kitermelésű nyár klónok milyen lehetőségeket biztosítanak LVL típusú termékek előállítására.

A hazai kitermelési lehetőségek csak nagyon korlátozott mértékben teszik lehetővé a furnér-előállítást, és ezen keresztül a furnér-alapú rétegelt termékek gyártását. A furnér-előállítási célra alkalmas alapanyag aránya – az elmúlt 20 év adatai alapján – 1,5 és 3% közé tehető. A jelen évszázad első évtizedére tervezett nagymérvű erdőtelepítési program – amely révén a 19%-os hazai erdőültettség 25%-ra is nőhet – azzal számol, hogy jelentős ültetvényes

* Dr. Németh József CSc., c. egy. tanár, irodavezető, NYME Kutatásszervezési és Pályázati Iroda,
Dr. Szabadhegyi Győző, ügyvezető, NYME Faipari Kutató Központ, Kovácsvölgyi Gábor, doktorandusz hallgató,
NYME Lemezipari Tanszék

(akác és nyár) erdők létrehozására is sor kerül. A nyár klónok felhasználásával kialakult erdők gyorsabb vágásfordulójuk révén már rövidtávon is nagy mennyiségű, furnérgyártásra is alkalmas alapanyagot fognak biztosítani. Erre a hipotézisre építve vette fel a Faipari Mérnöki Kar kutatócsoportja – kihasználva az NKFP nyújtotta lehetőségeket – programjába az LVL lemezek gyárthatóságának vizsgálatát, az ehhez szükséges anyagtudományi vizsgálatokat és az azokon alapuló technológizálási lehetőségek elemzését. Kutatómunkánk sarkalatos pontja volt, hogy a potenciális gyártás alapja a hazai alapanyagbázis legyen és hazai gyártómű révén valósuljon meg.

A 2003. kutatási év első felében a következő feladatokat végeztük el:

- vizsgáltuk a példaként kiválasztott két nyár klónból (I-214 és Marilandica) nyert műszaki furnérok tulajdonságait,
- a két nyár klónra laborkísérleteket végeztünk alapozva az LVL típusú szerkezet előállítására,
- félüzemi kísérleteket végeztünk a technológizálásra vonatkozóan.

Az alábbiakban bővebben ismertetett kísérletek a 2003. kutatási év második felére tervezett üzemi kísérletek megalapozását szolgálták.

Az LVL laborkísérletek és azok eredményei

Termék: 15 rétegű LVL tervezett vastagság: $15 \times 3,1 = 46,5$ mm. A végleges vastagság kb. 10 % tömörödéssel 42 mm.

Alapanyagok

Furnér: korai és olasz nyár 600 x 600 x 3,0-3,2 mm méretben. Nedvességtartalom: átlag 5 % Ragasztóanyag: Rezofén MF, Felhordás: $m_0 = 70 \text{ g/m}^2$ (atró) (Száranyag tartalom kb. 40 %, így a felhordott nedves gyanta 175 g/m^2)

Préselési paraméterek

Préshőmérséklet: 150°C A préselés során a lemez közepe kb. 20 perc alatt érte el a 100°C hőmérsékletet. A hőmérséklet-mérést az érintkezési potenciál (termoelemes feszültség-mérés) elvén alapuló műszeres hőmérséklet meghatározással végeztük.

Présnyomás: 1 Mpa. A présidőt $Z = f + d/2$ alapján $14 + 42/2 = 35$ percben határoztuk meg, amit a teljes nyomáson tartási időnek tekintet-

tünk. Présdiagram: átlag 20 másodperc nyomásfelvétel után 20 perc teljes nyomáson tartás következett, amit a relaxációval arányos nyomáscsökkenés követett, majd kb. 34 perc után a nyomást folyamatosan mintegy 2 perc alatt csökkentettük nullára. A mért tömörödés 24 órás pihentetés után 11,8 % volt.

A hajlítószilárdsági vizsgálatok mért átlageredményei: tisztán olasz nyár furnérokól készült lemezek: 67 Mpa, tisztán korai nyár furnérokól készült lemezeknél: 76 Mpa.

Félüzemi előkísérletek

Időpont 2003.május 22-23. Helyszín: Újkígyósi Falemezüzem BT. (konzorciumi tag) Újkígyós. A termékek leírása: LVL típusú termékek 2300 x 1000 x 40 mm tervezett méretben olasz nyár, óriás nyár furnérból.

Az alapanyag leírása: Hámozott olasz és óriás nyár furnér. A laboratóriumi kísérletek során használt korai nyár (*Populus euramericana x Marilandica*) furnérok helyett a hasonló sűrűségű és közel azonos műszaki tulajdonságokkal rendelkező óriás nyár (*Populus Robusta*) furnérok álltak rendelkezésünkre. Átlagvastagságuk 3,05 mm volt. A nedvességtartalmuk 3 – 5 % között mozgott (mért értékek).

A furnérok minősége jelentős eltérést mutatott. Kiváló minőségű sima felületű furnérok mellett az előkészített tételből mintegy 70 % göcsös döntően kieső és részben benőtt és kb. 40 % hullámos volt. Megállapodás szerint a válogatás során a 20 mm átmérő alatti kieső göcsökkel rendelkező nyár furnérokat változatlan formában (belső rétegeként) használtuk fel, amíg az annál nagyobb kieső göcsöket tartalmazó furnérok egy részét foltozással javítottuk.

A ragasztóanyag leírása: Rezofén MF rezol típusú fenol-formaldehid műgyanta, megállapodás szerint adalékanyagok nélkül. A kísérleti gyártás során felhasznált gyanta szárazanyag-tartalma – kiszáritásos eljárással meghatározva – 40 % volt.

A gyártástechnológiai paraméterek meghatározása. A ragasztóanyag mennyisége: a tervezett $m_0 = 70 \text{ g/m}^2$, illetve 40 % szárazanyag tartalommal számolt 175 g/m^2 volt. A felhordást a hengeres felhordó berendezésen csak próbafelhordások alapján lehetett beállítani. A beállítás során az adalékanyagok nélkül felhordott

ragasztó kis mennyiségben is vékony, de egyenletes, jól terülő réteget képzett a furnérok felületén.

Az egyenletes filmképződést tapasztalva nem változtattunk a felhordó hengerek távolságán, helyette első lépésben kétoldali felhordást alkalmaztunk, vagyis a furnérokat egyesével engedték át a felhordón, így a tényleges felhordási mennyiség szárazanyag-tartalomban $49,22 \text{ g/m}^2$, folyékony gyantában mérve csak $123,1 \text{ g/m}^2$ volt. A borító furnérokat összeforgatva ragasztóztuk.

Az utolsó két préselésnél az üzemi gyakorlat igényéhez igazodva növeltük a felhordóhengerek távolságát és így már minden második belső furnérra két oldalról hordtuk fel a kétszeres mennyiségű ragasztóanyagot. A próbafelhordással meghatározott fajlagos gyantamennyiség ebben az esetben felületenként 135 g/m^2 folyékony gyanta volt, ami szárazanyagtartalomban 54 g/m^2 -nek felel meg. Ilyen alacsony ragasztóanyag mennyiséggel az LVL irodalomban még nem találkoztunk.

Présparaméterek:

- Hőmérséklet: $128 - 130 \text{ }^\circ\text{C}$
- Présnyomás: $0,8 \text{ Mpa}$ (az alacsony sűrűségű nyár furnérok és a párhuzamos rostirányú termékszerkezet miatt)
- A tervezett présidő 36 perc volt, amit a hőmérséklet felvétel tapasztalatai alapján 30 perc nyomáson tartási időre és 2 perc nyomáscsökkentési időre, vagyis 32 percre lehetett mérsékelni.

Az érintkezési potenciál (termoelemes feszültségmérés) elvén alapuló műszeres hőmérséklet

meghatározással mért belső hőmérséklet a $45,75 \text{ mm}$ vastag lemezeknél mintegy 20 perc alatt már elérte a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ értéket. Ezt követően a kikeményedéshez szükséges maximum $6-8$ perc préselési időtartamot (nyomáson tartás mellett), elegendőnek ítéltük meg.

A teljes ciklusidő így mintegy 40 percre alakult. A tömörödés mértéke, tisztán nyár felépítésű lemezeknél közvetlenül a préselés után átlagban 7% volt.

A készített LVL lemeztípusok:

- Tisztán olasz nyár furnérokból jó minőségű belső furnérokkal készült lemez (Az első kísérleti lap, felépítése: $15 \times 3,05 \text{ mm} = 45,75 \text{ mm}$, vastagság préselés után $42,7 \text{ mm}$.)
- Olasz nyár foltozott belső furnérokkal. A vastagság préselés után: $42-43 \text{ mm}$.
- Olasz nyár foltozott belső furnérokkal. A vastagság préselés után: 42 mm .
- Óriás nyár foltozatlan belső furnérokkal. A vastagság préselés után: $42,5 \text{ mm}$.
- Óriás nyár foltozott belső furnérokkal. A vastagság préselés után: $42-43 \text{ mm}$.

A ragasztóanyag felhordás hagyományos módon, minden második furnérréteg mindkét oldalára történt. Az üzemi kísérleti LVL lemezek előzetes vizsgálati eredményeit az **1. táblázat** tartalmazza.

A kísérleti eredmények értékelése

1. A nem teljes körű, de orientáló jellegű laborkísérletek alapján is állítható, hogy a mintajellegű (alacsony sűrűségű I-214 és magas sűrűségű Marilandica) nyár klónokból lehet LVL típusú, szerkezeti felhasználási célú réte-

1. táblázat – Az üzemi kísérleti LVL lemezek előzetes vizsgálati eredményei

LVL felépítése		Hajlítószilárdság [Mpa]	Rugalmassági Modulusz [Mpa]
Olasz nyár (I214 nyár) alapanyag felhasználásával	Olasz nyár lemez jó minőségű belső furnérokkal (egyenlőtlen ragasztóanyag felhordás!)	50	9759
	Olasz nyár lemez foltozott belső furnérokkal	61	9223
	Olasz nyár lemez, foltozott belső furnérokkal (minden második furnér mindkét oldalon ragasztóztott)	70	10429
Óriás nyár alapanyag	Óriás nyár lemez foltozás nélküli belső furnérokkal	75	11099
	Óriás nyár lemez foltozott belső furnérokkal.	67	10027

gelt lemezeket előállítani.

2. A laboratóriumi kísérletek alapján az alapvető technológiai paraméterek meghatározhatók:

- furnér nedvességtartalom: 4 – 6 %
- ragasztóanyag típusa és mennyisége: fenol-formaldehid, 50-60 g/m² (atro) mennyiségben
- préshőmérséklet: max. 150 °C,
- présnyomás: max. 1 N/mm²,
- présidő 40 mm névleges vastagság esetén max. 35 perc,
- tömörödési veszteség: max. 12%
- a hajlítószilárdsági értékek korreláltak a furnérsűrűséggel, I-214 klón esetén 67 N/mm², Marilandica esetén 76 N/mm².

3. Az elvégzett laboratóriumi kísérletek azt mutatták, hogy a tervezett gyártási paraméterek elérhetőek, a félüzemi kísérletekkel az előtechnológizálás elvégezhető. A későbbiekben

– megerősítő jelleggel – új kísérletsorozat is javasolható.

4. A technológizáláshoz végzett félüzemi kísérletek eredményei:

- a javasolt furnérnedvesség értékek megerősítést nyertek,
- a laborkísérletek préselési paraméterei megerősítést nyertek,
- a laborkísérletek eredményeivel alapvetően ellentétes követelmények nem voltak megállapíthatók,
- az üzemi kísérletek tervezési alapadatai meghatározhatóak.

Az üzemi kísérletek – amelyek révén indokolható a hazai kitermelésű nyár klónok bázisán egy LVL típusú, furnéralapú termékgyártó üzem létrehozása – anyagtudományi és technológiai alapjai rendelkezésre állnak.

Kültéri bútorcsalád előállítása tömőrfából (akácból), technológiai, szerkezet- és formatervezési kérdések megoldása. Beltéri termékek (parketta, bútor) fejlesztése hazai faanyag bázison

Kovács Zsolt *

Design and technology of garden furniture made of Black locust (*Robinia Pseudoacacia*) wood. Enhancement of domestic hardwood utilisation in interior products

Hungary is one of the richest countries in Europe in terms of the number of broad-leaved wood species grown. At the same time, when products of high added value (such as pieces of furniture and alike) are to be manufactured, a number of adverse material features show up. For example, in the case of beech and poplar, red heart corrupting the aesthetics of the final product is a fundamental problem, since it affects some 60 to 70 per cent of the wood harvested. With other species, colour variations and structural inhomogeneities due to different growing sites pose problems. Broad-leaved species offer a wide scale of opportunities for the favourable modification of wood.

The above problems are challenging from the design and manufacturing point of view. Finding innovative ways to better utilise raw materials of such varied and problematic nature is an important R&D task. This article reports some of the efforts to design and manufacture new competitive outdoor furniture as well as indoor wood products (parquet, furniture) made of an extended source of domestic solid hardwoods.

Key words: Black locust, hardwoods, garden furniture, wood improvement, value added

Bevezetés

Magyarország a lombos fafajok számát tekintve Európa leggazdagabb országai közé tartozik. Faanyag mennyiségük aránya is kimagaslóan magas (85 %). Ennek a fávagyonnak

jelentős része nem hasznosul értékének megfelelően, mivel magas készülségi fokú termékek (például bútorok) előállításához a fafaj sajátosságai miatt kevésbé, vagy csak kis kihozattal alkalmas. A magasabb értékű hasz-

* Dr. habil. Kovács Zsolt CSc., intézetig. egy. tanár, NYME Terméktervezési és Gyártástechnológiai Intézet

nosítás egy sor fejlesztési feladat megoldását igényli. Bükk és nyár esetében alapvető gond a nagy arányban jelentkező álgesztes anyag okozta esztétikai probléma. A tölgyeknél és az akácnál a színbeli tarkaság, a gyertyánnál a csavarodott növény, szürkületi hajlam, többükénél a fűrészipari feldolgozást nehezítő, jellemzően kis rönkméretű és görbült növekedés okoz problémát. Ugyanakkor közülük egyes fajok kiemelkedően értékes tulajdonságokkal rendelkeznek. Ilyen az akác kültéri tartóssága (Európa legtartósabb fafaja), vagy a gyertyán kopásállósága.

Kültéri bútorokból, elsősorban pedig a fából készült bútorokból jelenleg szűk a választék. Az ilyen termékek különleges tartóssági, felületkezelési, színezési, szerkezeti és formatervezési kérdéseket vetnek fel. Jelenleg a műanyag, valamint trópusi faanyagokból készült termékek dominánsak a piacon. Nem használjuk ki a nagy tartósságú hazai fafajainkat, mint amilyen az akác. Az akác faanyagának megmunkálása, ragasztása, felületkezelése azonban sajátos problémákat vet fel. Emellett, ha piacképes terméket akarunk előállítani, szerkezettervezését a funkcionális, ergonómiai és esztétikai igényeket kielégítő formatervezéssel szoros összhangban kell végezni.

E problémák megoldására irányul a Nemzeti Erdő-Fa Kutatási program 7.1. részprojektye. E részprojekt célja a gyártó partnerrel együttműködve egy korszerű kültéri termékcsalád előállítását megalapozó terméktervezés és technológia-fejlesztés. A részprojekt külső közreműködője a Blondel Kft., de a fejlesztés eredményeképpen más gyártóknál is lehetőség nyílik sikeres, új, kültéri, fa anyagú termékek bevezetésére.

Napjainkban a bútortudományban felértékelődnek a tömörfából készülő termékek a fahelyettesítő termékekkel (pl. forgácsolás) szemben. Ez a felértékelődési trend hosszú távúnak valószínűsíthető. A hazai favagyományokból kitermelhető bútor alapanyagként csak kisebb része problémamentes tömör faanyagként való felhasználás esetén. Tekintélyes része alak-, mérethiányok és színbeli kedvezőtlen jellemzők miatt alacsonyabb értékűnek minősül, megfelelő feldolgozással azonban jelentős hozzáadott értékkel épülhet be termékekbe. Alakállósági, színhom-

genizálási, felületkezelési problémákat kell megoldani az ilyen alapanyagok tömörfa padlóburkoló és bútorfront elemekké való feldolgozásához, hogy versenyképes minőségű és teljesítőképességű termékeket állíthassunk elő.

A Nemzeti Erdő-Fa Kutatási program 7.2. részprojektyének célja a gyártó partnerekkel (Zala Bútor Rt., Graboparkett Kft.) együttműködve új, piacképes tömörfa termékek kifejlesztése a tömbösítés, szélességi toldás lehetőségeivel, a színproblémák kiküszöbölésével.

Az elvégzendő feladatok, alkalmazott módszerek

A 7.1. részprojektben a munkaterv szerint elvégzendő feladatok az alábbiak voltak: a vásárlói elvárások felmérése, élvonalbeli konkurens termékek minőség- és teljesítményszintjének felmérése, az elvárt funkciók tisztázása. Az alapanyagként számításba vehető hazai fafajok, faválasztékok meghatározása. A megmunkálást, a termék jellemzőit, funkcióit, tartósságát meghatározó anyagi jellemzők áttekintése a szakirodalom és az eddigi kutatásaink alapján. Az anyagtulajdonságok további javítási módjainak vizsgálata (színmódosítás, vetemedéscsökkentés, tömbösítés, tartósságfokozás stb.), színhomogenizálási, tömbösítési, felületkezelési technológiai javaslat kidolgozása. A termékcsalád funkcionális tervezése, termék formatervi változatok, termékcsalád gyártmányterv kidolgozása.

A 7.2. részprojektben a munkaterv szerint elvégzendő feladatok az alábbiak voltak: lágy és kemény lombos fűrészáruból előállítható tömör bútor és padlóburkoló elemekkel szembeni elvárások felmérése, élvonalbeli termékek minőség- és teljesítményszintjének azonosítása. Alapanyagként számításba vehető hazai fafajok, faválasztékok meghatározása. Fafajok alkalmazási megítélése a megmunkálást, a termék jellemzőit befolyásoló anyagi jellemzők valamint kihozatal alapján. Alkalmassági tétel vizsgálata (színmódosítás, vetemedéscsökkentés táblásítással, stb.). Táblásítási és felületkezelési technológiai javaslat. A gyártandó termékelemek megválasztása. Termékterv változatok. Termékelem gyártmánytervek. Kísérleti gyártás, a termékek vizsgálata és értékelése.

Eddigi eredmények

A 7.1. részprojekt kidolgozása során a kiírt részfeladatoknak megfelelően négy területen folytattunk kutató-fejlesztő munkát:

- A számításba vett hazai alapanyagok megmunkálási, tartóssági és termékminőséget befolyásoló jellemzőinek azonosítása.
- A vásárlói elvárások tisztázása, élvonalbeli konkurens termékek minőség- és teljesítményszintjének felmérése, az elvárt funkciók tisztázása.
- Kültéri bútorcsaládok funkcionális, esztétikai és technológiai tervezése.
- Kültéri felületkezelő anyagok minősítési rendszerének kidolgozása.

Összefoglaló tanulmányt dolgoztunk ki az akác feldolgozására irányuló, saját és irodalomból ismert kutatások eredményeiről a hazai akác faanyag bútortipari felhasználásának megalapozására. A nemzetközi bútortipiacon jelenleg fellelhető kültéri bútorok elemzését elvégezve egyedi formatervi megoldásokat dolgoztunk ki, melyekre a szerkezettervezést is elvégeztük. A fejlesztés eredményeként négy új, piacképes, gyártható, szabadalmaztatott kültéri bútorcsalád (székek, asztal, heverő) született, Tóth Tibor vezető tervező, valamint Standeiszky Dániel, Barna Tibor és Nagy Tamás diplomázó művész-hallgatók, továbbá Dr. Hegedűs József metodikai team-vezető érdemeként. A Stuttgartban rendezett innovációs napokon bemutatott tervek és prototípus sikert arattak, érdeklődést jelentettek be szabadalom megvásárlására.

A formatervi változatok valamint gyártmánytervek alapján a második féléves szakaszban már a termékcsalád gyártmány- és gyártási dokumentációjának kidolgozására is sor kerülhetett. Ez a Blondel Kft-nél valósult meg, ahol azóta a termékek gyártása és értékesítése is folyik.

Kidolgoztuk a kerti bútorok felületkezelő anyagainak kiválasztására alkalmas minősítő rendszer kritériumait a bútorokra, valamint kültéri fatermékekre vonatkozó vizsgálatok, kutatási beszámolók és szabványok alapján. A termékspecifikus jellemzők mellett számításba vettük azokat az általános követelményeket is, (pl környezetvédelem, költség) amelyek a kiválasztást befolyásolják.

A tulajdonságok egy-egy csoportját kiinduló alapfeltételként adjuk meg (pl. „rákkeltő anyagot nem tartalmazhatnak”), a változó értékeket mutató jellemzőkre pedig 0-5-ig terjedő értékelő rendszert dolgoztunk ki, ahol az EN 927-3 szabvány értékelési rendszerével összhangban 5 – a leggyengébb

0 – a legjobb tulajdonságok mutatója.

A munka során kísérletet tettünk az igénybevételekből fakadó olyan jellemzők megfogalmazására, amelyek minősítést is lehetővé tesznek. A vizsgálati módok kiválasztásához meglévő, vagy könnyen beszerezhető eszközökre igyekeztünk támaszkodni. A vizsgált tulajdonságok (környezetvédelmi besorolás, tapadás, vízállóság, vízzárás, izzadmányállóság, kékülés és penészgombákkal szembeni ellenállás, színváltozás mesterséges fényben, technológiai alkalmasság és költség) egy részét paraméteres jellemzőkhöz tudtunk sorolni, a minősítést kizáró feltételekkel egészítettük ki.

A 7.2. részprojekt kidolgozása során a kiírt részfeladatoknak megfelelően az alábbi területeken folytattunk kutató-fejlesztő munkát:

- Hazai lombos faanyag potenciál hasznosításának elemzése.
- Termék koncepció meghatározása a természetes lombos faanyag felhasználásához.
- A hazai lombos faanyagok anyagi és megmunkálási jellemzőinek felmérése a termékekkel szembeni elvárások szempontjából.
- Felületi jóság értékelési módjának kidolgozása.
- A Zala Bútorgyár gyártmányösszetételét a jelenlegi bútortrendekkel összevetve elemeztük, és feltérképeztük a programba való beillesztés szempontjai szerint.
- A faanyagok struktúrájának és fahibáknak formatani és szintani vizsgálata.
- A bio-bútor felületi minőségének javítása, bio felületkezelő terméksor víz- és vegyszerállóságának, valamint szálfelhúzó hatásának értékelése.
- Tömörfa korpuszbútor család formai és szerkezeti tervezése.

Számszerűsített adatokat nyertünk a potenciális hazai lombos favagyron választék szerinti várható megoszlására. Megállapítottuk,

hogy a választékok értéknövelő hasznosítására alkalmas termékkonceptiót az öko-szemlélet erősödésére, a bio-termékek iránti potenciális igényre, a tervezett tömörfa elemkészletre, valamint a saját design kiemelt szerepére kell alapozni. Felmértük, hogy a számításba vehető hazai lombos faanyagok milyen anyagi jellemzőit kell javítani és milyen feldolgozási műveleteik igényelnek továbbfejlesztést.

Az anyagjellemzők sorában meghatároztuk szórtlikacsú fafajokra a hajlító rugalmassági modulusz ortotróp modelljeinek konkrét alakját, amelynek segítségével a modulusz értéke a rostiránnyal szöget bezáró irányokban előre jelezhető. A felületi megmunkálás minőségének műszeres megítélésére új módszert dolgoztunk ki. Elemző tanulmány született a hazai fafajok és az azokon fellelhető fahibák jellemzésére esztétikai szempontok alapján. A tanulmány eredményei alapján kidolgozhatók az alacsonyabb értékűnek tartott lombos faanyag választékok beltéri tömörfa elemekben való hasznosítását eredményező alkatrész szabási és összeválogatási technológia utasításai.

A Zala Bútor Rt. gyártmányösszetételét a jelenlegi bútortrendekkel összevetve elemeztük, és feltérképeztük a programba való beillesztés szempontjai szerint. Megállapítottuk, hogy meghatározó az a bútortrend, amely a tömörfa elemek eddig fahibának tartott szerkezeti és színeltéréseit szívesen használja, tervezett módon beépíti a korábban nem kívánatosnak ítélt erőteljes rajzolatú fafelületeket. A Zala Bútor Rt. gyárt bio-bútorokat is, azonban a gyártás volumenének jelenleg az áruk határt szab.

Jövőbeli feladatok, várható eredmények

7.1. részprojekt. A bútorok tervezői részéről több olyan gondolat felmerült, amelyek továbbvitelét érdemes megfontolni. Néhány konkrét lehetőség: összecsukható szék az adott formavilágra, kisgyermek méretű szék, gyerek-etetősék, kétszemélyes nyugágy oldalra kihúzható újság- vagy pohártartóval, nagyobbítható lapú asztal.

További technológiai vizsgálatok: kültéri környezetben alkalmazott hosszoldások és szélességi toldások ragasztási szilárdságának és alakállóságának javítása.

7.2. részprojekt. A bio-jellegnek megfelelő ragasztási technológia kidolgozása beltéri alkalmazásra. A színhomogenitás kritériumainak meghatározása (színmérés, és szubjektív észlelés összevetésével), színhomogenizálás lehetőségeinek kidolgozása különböző fafajok esetén (tölgy, bükk, gyertyán) környezetbarát anyagokkal (kémiai és optikai színhomogenizálás). Esztétikailag kedvező változatok kialakítása különböző fafajoknál (pórusfestés, felületi koptatás, stb.).

A Zala Bútor Rt. gyártmányösszetételére, technológiai lehetőségeire és a jelenlegi bútortrendekre alapozva:

- a jelenleg gyártott biobútor felületi minőségének, gyárthatóságának javítása.
- javaslat kidolgozása hazai lombos fafajból készített korpuszbútor család formai kialakítására és gyártására.
- minta elkészítése és bemutatása szakkiállításon.

A Graboparkett Kft közreműködésével: rétegelt padlóburkoló termékek fejlesztése vegyes fafajok alkalmazásával.



1.ábra – Kivitelezett kertibútor család. Tervezte: Ständeiszky Dániel okl. belsőépítész, gyártó: Blondel Kft. Kisvárdá.

Ökológiai mérleg készítése faipari termékekre

Boronkai László *

Eco-balance for forest products

The research described in this paper was aimed at finding an appropriate regression model to characterise the relationship between density, earlywood/latewood proportion and compression strength of Scots pine grown on different sites. The multivariate regression has been preceded by the one variate regression. This has been at the same time a verification of the suitability of the applied hyperbolic tangent function. By means of that function the differences of the main anatomical parts can be revealed with respect to the relationship between density and compressive strength. The multivariate regression that follows analyses the compressive strength as a function of the density and the latewood-earlywood proportion. In the case of the Scotch pine on lowlands and highlands the received regression coefficients characterize the differences between the materials. They describe at an adequate tightness the relationship of the examined physical coefficients.

Key words: mechanical properties, compression strength, multivariate regression

Bevezetés

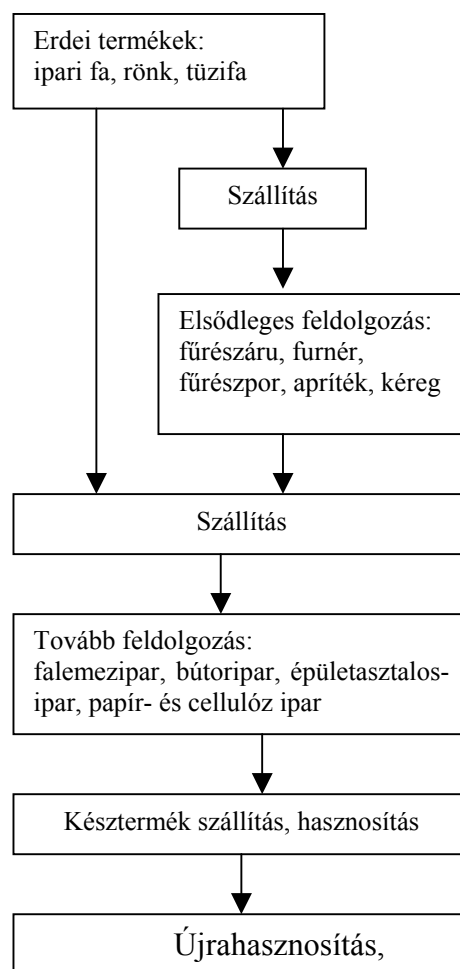
Az egyre növekvő környezetszennyezés az emberiség egyik legnagyobb problémájává válik. A környezetszennyezés megváltoztatja Földünk éghajlatát, így az emberiség életfeltételeit is. A környezetszennyezés csökkentéséhez azonban ismernünk kell azokat a termékeket, technológiákat, amelyek előállítása illetve alkalmazása leginkább károsítja környezetünket. A környezetterhelések számbavételének legjobb módja az ökológiai mérlegek készítése. Ezek alapján eldönthető, hogy milyen termékek előállítását kell korlátozni vagy megszüntetni, illetve milyen technológiai változtatásokra van szükség előállításuknál.

A faipart a közepesen szennyező iparágak közé sorolják. Ennek ellenére szükséges az egyes faipari termékek előállításánál jelentkező környezetszennyezés csökkentése. Az NKFP 7.6 alprogram célja a faipari termékekre vonatkozó ökológiai mérleg készítésének módját meghatározni és a faiparban keletkező környezetszennyező anyagokat számba venni. Az elmúlt időszakban a fűrészüzemek ökomérlegének összeállításával foglalkoztunk.

Faipari termékek ökológiai mérlegeinek felépítése

A termék ökológiai mérlege arra szolgál, hogy valamely terméknek az életútja alatt a környezetre gyakorolt hatását számba vegye. Az alapanyag előállításánál, a termék kialakításánál és annak megsemmisítésénél vagy újrahaszno-

sításánál felmerülő környezetterheléseket kell felsorakoztatni. Az ökológiai mérleg sohasem öncélú, ezért meg kell határozni a vizsgálat kereteit és felhasználási célját.



1. ábra – A faipari termékek ciklusa

* Dr. habil. Boronkai László CSc., egy. tanár, NYME Faipari Gépészeti Intézet

Egy termék teljes életútjáról összeállítani az ökológiai mérleget nem egyszerű munka. Minden beérkező és felhasználásra kerülő anyag „magával hozott” környezeti terhelését nagyon nehéz felderíteni. Elég belegondolni abba, hogy pl. egy korpusz bútornál hányféle anyag kerül felhasználásra: fűrészáru, furnér, forgácslap, farostlemez, vasalatok, kötőelemek, műanyag elemek, ragasztóanyag, felületkezelő anyagok stb. Először ezeknek a környezetterhelését kell meghatározni.

Megoldásnak látszik, ha a teljes folyamatot szakaszokra (modulokra) bontjuk és ezeket a modulokat külön-külön igyekszünk tisztázni. A fatermékek életciklusa is szakaszokra (modulokra) bontható és minden szakasz külön-külön is vizsgálható (**1. ábra**). Az egyes szakaszok ökológiai mérlegeiben szereplő adatoknak azonban illeszkedniük kell egymáshoz, csak így állítható össze egy teljes életciklusra vonatkozó ökológiai mérleg.

A faanyagnak sajátossága, hogy feldolgozása során gyakorlatilag nem keletkezik hulladék, minden része felhasználható termék előállítására vagy energiatermelésre. Például a fűrészáru termelésnél a főtermék fűrészáru mellett fűrészpor, apríték és kéreg keletkezik. A kérget hőtermelésre hasznosítják vagy komposztálják. A fűrészport és aprítékot a faforgács, farostlemez gyártásánál hasznosítják, illetve vagy közvetlenül vagy brikettálás után tüzelőanyagnak használják. Az aprítékot a cellulózpapíripar, a fűrészport pedig különböző hőszigetelő építőanyagoknál, épületszerkezeteknél töltelékanyagnak is fel tudják használni. A felhasználás módját gazdaságossági kérdések döntenek el.

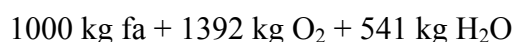
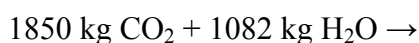
Ha a fatermékek használati ideje letelt, akkor sem minősülnek hulladéknak, mert nagyrészüket újrahasznosítható. A faforgács, farostlemez üzemek egyre nagyobb mennyiségben gyűjtik be az elhasznált szállító- és csomagolóanyagokat, építőipari anyagot és szerkezeteket és aprítéknak dolgozzák fel, ami így ott ismét alapanyagnak minősül. A többi elhasznált faterméket viszont energianyerés céljára lehet hasznosítani. A fatermékek biológiai lebomlását a gazdasági környezet és a hulladéktörvény nem engedi, ugyanis biológiai lebomlásnál elvesztenénk a faanyagba beépült napenergiát. Eddig az

erdei termék, a szállítás és a fűrészáru előállítás környezeti hatásaival foglalkoztunk.

Az erdei termék környezeti hatása

Az „erdei termék” anyag- és energia-mérlege a fa felépítésével van összefüggésben. A faanyagnak több pozitív környezeti hatása van. Ezek a pozitív környezeti hatások a faanyag újratermelődése, növekedése közben jönnek létre. A fa a napenergiát kémiai kötések formájában elraktározza, környezetéből CO₂-t vesz fel, és a szén beépíti anyagába, miközben oxigén kibocsátásával tisztítja a környezet levegőjét. A fa hatással van az egész erdő ökoszisztémájának anyag- és energiaforgalmára, ez azonban nagyon bonyolult folyamat. Ezért a faterméknél csupán a faanyag felépítésének anyag- és energiaforgalmát célszerű vizsgálni. Minden elem, ami a faanyagban előfordul az a környezetéből épül be. A faanyagban nagyon sokféle kémiai elem van, mint pl. szén, oxigén, víz, nitrogén, kalcium, magnézium és még mások. Mennyiség szempontjából azonban a szén, az oxigén és a víz dominál, melyek a faanyag össztömegének kb. 99%-át teszik ki. A többi szerves alkotóelem a faanyag elégetésekor vagy lebomlásakor emisszió formájában visszakerül a környezetébe. A fő alkotóelemek mennyisége szempontjából nagyon kicsi eltérések vannak az egyes fafajtáknál, ezért a faanyagnál általánosan 50% szén, 43% oxigén és 6% víztartalmat adnak meg az irodalmak.

A környezetből felvett széndioxidból és vízből tehát a nap energiájának hatására faanyag egyszerűen keletkezik, és emisszió formájában oxigén és víz távozik a környezetbe. Ha a folyamatot tömegmennyiségben akarjuk megjeleníteni, akkor 1000 kg faanyag keletkezése a következőképpen írható le:



1000 kg fa fotoszintéziséhez 19271 MJ napenergiát kell felhasználni; ezt az energiameennyiséget a faanyag tárolja (**1. táblázat**).

Az erdő, hogy a benne lévő fák „erdei termékek” legyenek, különböző ráfordításokat igényel. Ezek a ráfordítások, műveletek azonban különböző környezeti hatásokkal, energiafelhasználással járnak. Ha egy fatermék teljes

1. táblázat – A faanyag keletkezésének energia és tömegmérlege

	Bemenet	Kimenet
Energia (MJ)	19271	19271
CO ₂ (kg)	1851	-
H ₂ O (kg)	1082	541
O ₂ (kg)	-	1392
faanyag (kg)	-	1000

2. táblázat – A négyütemű benzinmotor által kibocsátott szennyezőanyag mennyisége kilométerenként

Szennyezőanyag	Kibocsátás (g/km)
Szénmonoxid (CO)	2,1
Szénhidrogén (CH)	0,25
Nitrogénoxid (NO _x)	0,62
Szilárd részecskék	0,373

3. táblázat – A Diesel-motor által kibocsátott szennyezőanyag mennyisége

Szennyezőanyag	Kibocsátása (g/kWh)
Szénmonoxid (CO)	14,0
Szénhidrogén (CH)	3,5
Nitrogénoxid (NO _x)	18,0

életútjának ökológiai mérlegét kívánjuk összeállítani, akkor ezeket a ráfordításokat figyelembe kell venni és az „erdei termékre” rá kell terhelni. Figyelembe kell venni az erdészeti tevékenységgel járó környezeti hatásokat, a telepítéssel, a neveléssel kapcsolatos műveleteket, a berendezések és gépek energiaszükségletét. A fakitermeléssel járó hatások ugyancsak jelentősek. Vagyis az „erdei termékekben” megjelenő ráfordított energiatartalom nagyobb, mint a faanyag fűtőértéke.

A szállítás környezetszennyezése

Az erdőben kitermelt fát be kell szállítani a fűrészüzemekbe, illetve a fűrészárut el kell juttatni a továbbfeldolgozó üzemekbe. Ez a tevékenység is különböző környezeti hatásokat vált ki. A kitermelt fát erdei alsó rakodóban tárolják, innen teherszállító járművekkel juttatják tovább. A szállítás lebonyolódhat tisztán közúti forgalomban, vagy nagyobb távolságok esetén vasúti szállítás közbeiktatásával.

A művelet elvégzéséhez hidraulikus működtetésű rakodógépeket és belsőégésű motoros szállítójárműveket alkalmaznak. Ennek megfelelően a legnagyobb környezeti ártalom ami ezeknél a műveleteknél jelentkezhet, a talaj olaj- és a levegő kipufogógáz szennyezése. A szállítással keletkező környezetszennyezés mértéke egyenes arányban van a szállítási távolsággal. A szállítási körzetek nagyságát a gazdaságosság, vagyis a szállítás fajlagos költsége határozza le.

A kipufogógázzal a környezetbe jutó szennyezőanyag mennyiség a belsőégésű motor fajtájától és teljesítményétől függ. A négyütemű benzinmotoroknál a **2. táblázat** alapján megadott kibocsátási értékekkel lehet számolni megtett kilométerenként. Diesel-motorok esetében a kibocsátás nagymértékben függ a motor teljesítményétől, ezért a kibocsátási értékeket g/kWh-ban adják meg (**3. táblázat**). A szállítás további környezetszennyezést is okoz a gépek, berendezések karbantartása, javítása során felhasznált anyagokkal (pl. hidraulika-olaj, zsír stb.).

A fűrészáru-előállítás környezeti hatása

A fatermékek életciklusában első fontos lépés az „erdei termékből” a fűrészáru előállítás. A fűrészáru előállítás környezeti hatása, a látványlag egyszerű technológia ellenére igen összetett. Az egyes üzemek az azonos termék előállítás mellett is nagyon különbözőek. Különböző üzemmagnagyság, feldolgozott fafaj, feldolgozási technológia (keretfűrész, szalagfűrész, profilmarós), feldolgozottsági fok (szélezett-, szélezetlen-, szárított-, gőzölt-stb. fűrészáru) tekintetében. Ezért minden fűrészüzemre külön-külön kell ökológiai mérleget felállítani, átlagos fűrészüzemről nem érdemes beszélni. Az ökológiai mérleg készítésénél célszerű a fűrészüzemet zárt egységként kezelni, vagyis a termék környezeti hatását csak az üzem kapuin belül vizsgálni.

A fűrészáru előállítás ökológiai mérlege több kisebb egységből tevődik össze, amelyeket, ha lehetőség van rá, célszerű külön-külön vizsgálni (pl. kérgezés, szárítás stb.). A fűrészüzemen belül a fő terméken, a fűrészárún kívül

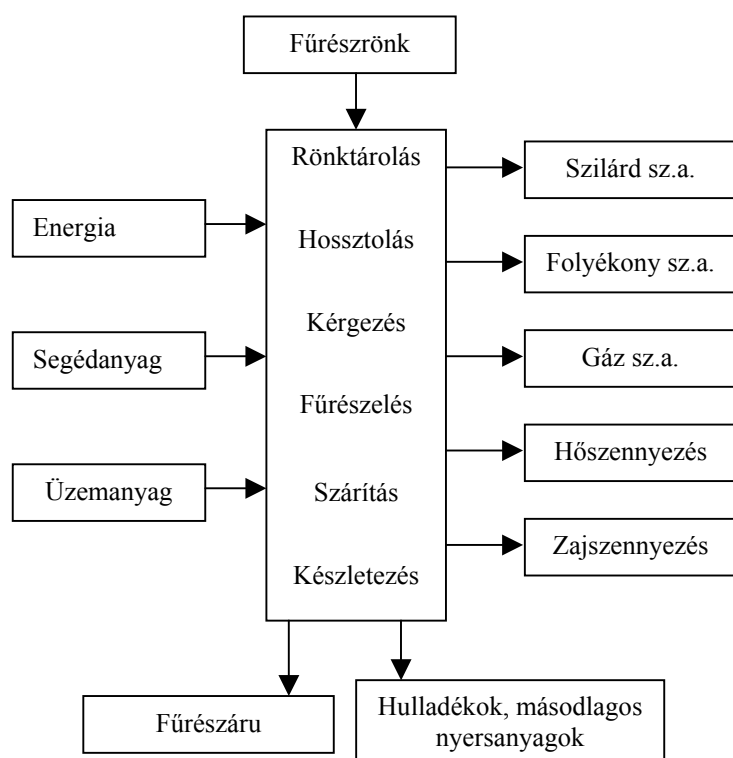
más termékek is keletkeznek (pl. kéreg, apríték, továbbfeldolgozott anyag). A fűrészüzemek ökomérlegének általános sémáját a **2. ábra** mutatja.

Sok esetben azonban az egyes műveletcsoportokat valamilyen környezetterhelés szem-

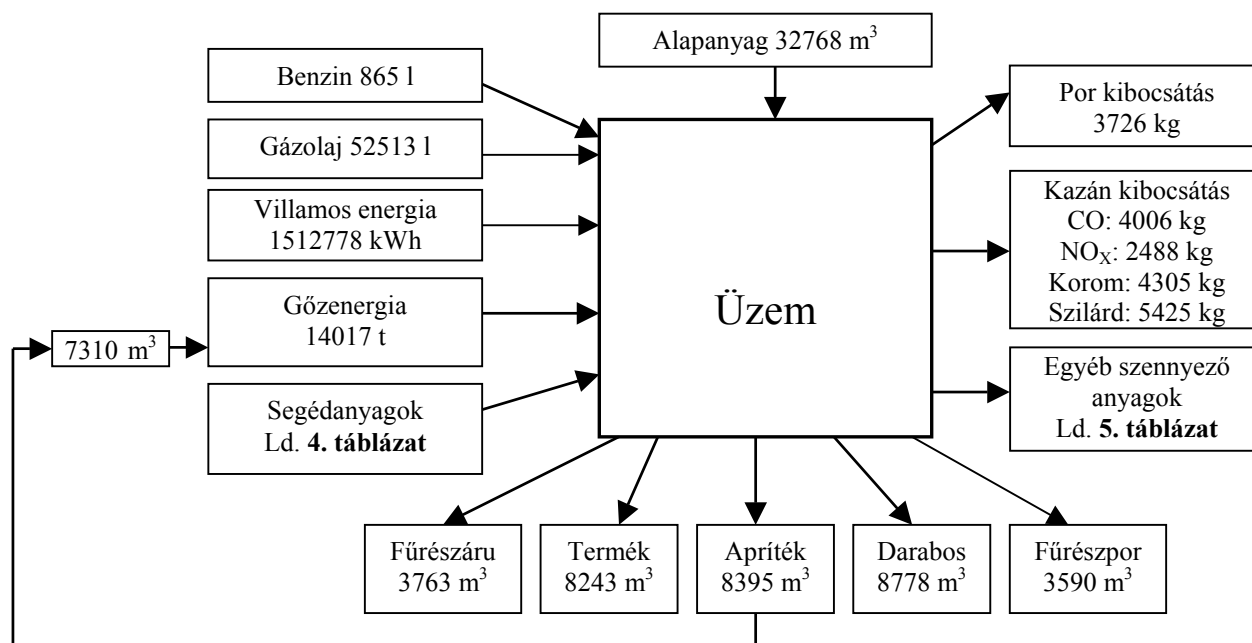
pontjából nehéz külön-külön vizsgálni. Pl. az energiafelhasználást, ha az üzemben csak egy energiamérő hely van vagy a szilárd szennyezőanyag kibocsátást (porterhelést), ha az üzemben egy központi elszívőrendszer van. Az elmondottakból látható, hogy a termelési folyamatot, illetve a modulok felbontását részfolyamatokra, minden esetben egyenként kell megvizsgálni. Figyelembe kell venni, hogy az adott üzemben milyen lehetőségek vannak a különböző környezetszennyező anyagok kibocsátásának meghatározására.

A kutatási program keretében több fűrészüzemben végeztünk vizsgálatokat és összeállítottuk a hozzáférhető vagy mérhető adatok alapján anyag-energia mérlegüket, valamint környezetszennyező hatásukat. Erre mutat példát a **3. ábra**. Az ábrán feltüntetett segédanyagok és egyéb szennyező anyagokat a **4. illetve az 5. táblázatban** részletezzük.

Az elkészített ökomérlegek összehasonlítására, illetve az egyes üzemek termelésének összevetésére különböző arányszámokat dolgoztunk ki. Ezek alapján a környezeti hatás szempontjából értékelhetők az egyes üzemek, illetve termékelőállításuk.



2. ábra – A fűrészüzemek ökomérlegének általános sémája



3. ábra – Az anyag energiamérleg valamint környezeti szennyező hatásuk

4. táblázat – Segédanyagok

Hidraulika olaj	5538 l
Kenőolaj	18380 l
Kenőzsír	492 l
Faanyagvédő szer (Mobilcer)	221 kg
Hűtő-kenő emulzió	630 kg

5. táblázat – Egyéb szennyezőanyagok

Fáradt olaj	1162 kg
Akkumulátor	196 kg
Olajos rongy	380 kg
Hűtő-kenő emulzió	585 kg
Egyéb	62 kg

Az egyes üzemek összehasonlítására az ökomérlegek alapján az alábbi arányszámok alkalmasak:

Termékkihozatal:

$$\frac{\text{Termékek (fűrészáru + termék + apríték)}}{\text{Felhasznált anyag}} \cdot 100 \quad [1]$$

A Továbbfeldolgozás aránya:

$$\frac{\text{Termék}}{\text{Termék} + \text{áru}} \cdot 100 \quad [2]$$

A másodlagos nyersanyag aránya:

$$\frac{\text{Másodlagos nyersanyag}}{\text{Felhasznált faanyag}} \cdot 100 \quad [3]$$

Fajlagos villamos energia felhasználás:

$$\frac{\text{Villamosenergia}}{\text{Termékek}} \cdot 100 \quad [4]$$

Fajlagos gőzenergia felhasználás:

$$\frac{G \text{ gőzenergia}}{\text{Termékek}} \cdot 100 \quad [5]$$

Fajlagos üzemanyag felhasználás:

$$\frac{\text{Üzemanyag (gázolaj + benzin)}}{\text{Termékek}} \cdot 100 \quad [6]$$

Fajlagos faanyagvédőszer felhasználás:

$$\frac{\text{Védőszer}}{\text{Termékek}} \cdot 100, \quad [7]$$

Fajlagos olaj felhasználás:

$$\frac{\text{Hidraulikaolaj} + \text{kenőzsír}}{\text{Termékek}} \cdot 100 \quad [8]$$

Fajlagos megsemmisítendő olajszármazék:

$$\frac{\text{Fáradt olaj}}{\text{Termékek}} \cdot 100 \quad [9]$$

Fajlagos megsemmisítendő szilárd veszélyes hulladék:

$$\frac{\text{Szilárd veszélyes hulladékok}}{\text{Termékek}} \cdot 100 \quad [10]$$

Több különböző fűrészüzem esetében kiszámítottuk a fenti indikátorokat és elkészítettük az ökológiai mérleget. Ezek eredményeit itt hely hiányában nem tudjuk közzétenni, de megtalálhatók az NKFP 4. részprojekt keretében elkészített jelentésekben. Az ismertett kutatási munka tovább folytatódik a továbbfeldolgozás, a késztermék hasznosítás és újrafeldolgozás elemzésével.

Az Erdő-Fa kutatási program konzorciumának tagjai

- **Nyugat-Magyarországi Egyetem**
(a Konzorcium vezetője)
- Erdészeti Tudományos Intézet
- Energetikai, Környezetvédelmi és Faipari Mérnöki Szolgáltató Osztárk-Magyar Kft
- Észak-Magyarországi Erdőgazdasági Rt.
- Zalai Erdészeti és Faipari Rt.
- Somogyi Erdészeti és Faipari Rt.
- Nyírségi Erdészeti Rt.
- Tanulmányi Erdőgazdaság Rt.
- Nagykovácsi Erdészeti és Faipari Rt.
- Bakonyi Erdő- és Fafeldolgozó Rt.
- ERDÉRT Erdészeti és Faipari Termékeket Értékesítő és Feldolgozó Rt.
- FALCO Faforgácslapgyártó Rt.
- Blondel Képerkeretgyártó és Bútorkészítő Kft.
- Zala Bútorgyár Rt.
- Kiskunsági Erdészeti és Faipari Rt.
- Bagodi Mezőgépgyártó Kft.
- Graboparkett Kecskeméti Parkettagyártó Kft.
- Újkígyósi Falemezüzem Bt.
- Kinematic Kft.
- Mohácsi Farostlemezgyártó Rt.

Farostlemezek óriásfűből

Szántó Dezső, Winkler András, Nagy János *

Fibreboard made of energy grass

Recent developments on subsidising biomass energy production from low value wood material have left Hungarian composite manufacturers starved for raw material. A suitable alternative is using tall grass plants that contain woody fibres. This article describes some large-scale experiments conducted at the Mohacs Fibreboard Company (MOFA), concerning the utilisation of the so-called “Szarvasi-1” energy grass for fibreboard manufacture.

Key words: fibreboard manufacture, alternative raw materials, energy grass

Bevezetés

Magyarországon a statisztikák azt mutatják, hogy a fahelyzet kielégítő a fafeldolgozó ipar szempontjából. Különösen így tűnik ez az agglomerált falemezeket – farostlemezeket és faforgácslapokat – gyártó iparág szempontjából. A farostlemezek és faforgácslapok gyártásához az ún. sarangolt választék az ideális alapanyag. Ezen kívül a fafeldolgozás – elsősorban a fűrészelési tevékenység – hulladékaik jelentenek fontos alapanyagot. Az **1. táblázatban** Magyarország főbb fakészleti és kitermelési adatait, a **2. táblázatban** az ún. sarangolt fa – papírfá, rostfa, tűzifa – mennyiség megoszlását foglaltuk össze.

A **3. táblázat** - az egyes fatermékek fogyasztási adatain alapuló közelítő számítással – a 2001-ben hazánkban keletkezett faalapú hulladékok mennyiségét tartalmazza.

A táblázatok adatai megnyugtatóak lennének, ha nem lenne ismeretes a kormány biomassza energia programja, amely kezdetben évenként mintegy 1,0 – 1,5 millió m³ sarangolt választék elégetését irányozza elő. Továbbiakban fontos alapanyag választék lehet az ún. használt fa, melynek éves mennyisége a fatermék fogyasztás 10 %-át figyelembe véve kb. 800 000 t.

1. táblázat - Magyarország élőfa készlete és fakitermelési adatai. Erdősültség 19,1% (2001.)

Megnevezés	Mennyiség (m ³)
Élőfa készlet	325,2
Folyó növekmény bruttó	11,7
Erdőtervi kitermelési lehetőség	9,0
Kitermelés bruttó	7,0
Kitermelés nettó	5,8

2. táblázat – Sarangolt faválasztékok mennyiségi megoszlása. A mennyiségek millió m³ (2001.)

Választék megnevezése	Termelt mennyiség
Forgácsfa, rostfa	1,2
Tűzifa	2,3
Egyéb ipari fa	0,4

3. táblázat – A Magyarországon fafeldolgozáskor keletkező hulladékok mennyisége az értékek m³ (2001.)

Megnevezés	Keletkező hulladék mennyisége
Fenyő fűrészáru	294 400
Lombos fűrészáru	46 530
Forgácslap	40 700
Farostlemez	3 700
Rétegelt lemez	3 100
Színfurnér	2 100
Összesen	390 530

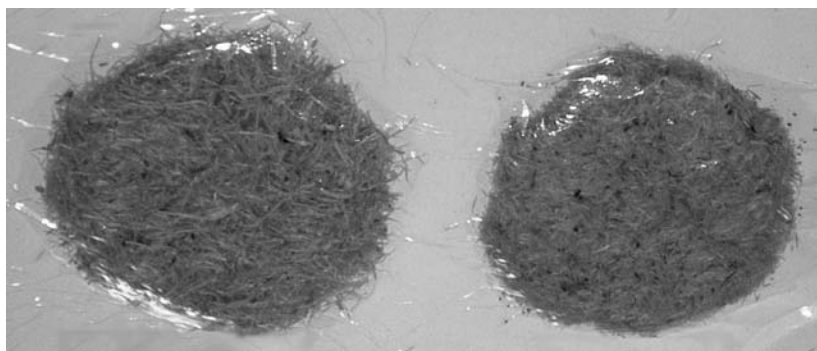
* Szántó Dezső, vezérigazgató, MOFA Rt., Dr. Winkler András DSc., intézetig. egy. tanár, NYME Fa- és Papírgépgépjármű Intézet, Nagy János, vezérigazgató h., MOFA Rt.



1. ábra – Az óriásfű

4.táblázat – Az üzemi kísérlethez felhasznált fa – és fás anyagok aránya, 15,77 m³ kész farostlemezre vetítve.

Fás anyagok megnevezése	Érték (kg)
Óriásfű	1 480
Fenyőfa	5 950
Lágy lombos fa	10 200
Kemény lombos fa	10 200



2. ábra – Defibrátorban (balra) és refinátorban is (jobbra) feltárt óriásfű rostok.

A farostlemezgyártás alapanyagbázisának bővítési lehetőségei

A kutatófejlesztő tevékenységgel időben kell gondoskodni azokról az eredményekről, amelyek egy-egy új termelési szituációban szükségessé válhatnak. Mivel a hazai faanyag túlzott mértékű energetikai hasznosításához többlet ráfordítás nélkül nehezen elképzelhető a sarangolt faanyag mennyiségének növelése, a farostlemezgyártásnak is fel kell készülnie a felhasználható alapanyagok körének szélesítésére. Elsősorban új, eddig még nem használt fafajok, fa- és fás hulladékok, a használt fa feldolgozása vehető számításba. Ugyancsak figyelembe kell venni az egynyári fás növényeket, például a különböző szalmákat. Ezek begyűjtése, felkutatása, szállítása egyelőre nehéz feladatnak látszik. Újabb lehetőség az ugyancsak fás rostokat tartalmazó óriásfűfélék kipróbálása. Tanulmányunkban erről a munkáról számolunk be, melyet az NKPF program keretében, az 5.2. alprogramban végeztünk.

A „Szarvasi-1” óriásfű (energiafű), mint a farostlemezgyártás alapanyaga

Az óriásfűvet Szarvason, mintegy 10 éves nemesítő munka eredményeként kezdték nagyobb területen telepíteni (Janowszky és Janowszky 2002). Az energiafű elnevezést valószínűleg azért kapta, mert először azt vizsgálták, hogyan lehet tüzelésre felhasználni. Később reménykeltő kísérleteket folytattak vele a mezőgazdaság különböző területein és a papírgyártásban is.

A MOFA Rt. laboratóriumi kísérletek után végzett üzemi kísérleteket óriásfű felhasználásával. A Szarvasi-1 óriásfű leírása: energiafű (ké-sőbbiekben óriásfű) évelő, tarackos szálfű. Szürkészöld szára 180-220 cm magasra nő, sima felületű. A belőle nyerhető, műszakilag hasznosítható rostok mennyisége 60 % körüli. A fához viszonyítva alacsonyabb cellulóz, magasabb polióz tartalmú. Lignintartalma alacsonyabb a fákénál. Az **1. ábrán** óriásfű látható.

Üzemi kísérletek óriásfű felhasználásával

A kísérletek célja az volt, hogy megállapítsuk, gyártható-e a nedves gyártási eljárással az óriásfű felhasználásával farostlemez.

Az üzemi kísérlet során 560 db – 15,77 m³ – farostlemezt készítettünk. A lemezek átlagos óriásfű tartalma 5,3 % volt. A **4. táblázatban** a fás alkatrészek kísérletben felhasznált részaránya látható. A faanyag előkészítése és rostosítása a Mohácsi Farostlemezgyár II. számú gyártósorán megfelelő módon és paraméterekkel történt. Az óriásfű aprítását FIAT önfelszedő szecskázó géppel végeztük, az aprított részecskék szálhossza 6-12 cm volt. Az aprított óriásfű a defibrátorok feletti tároló silókban keveredett a fa aprítékkal. A defibrátor előmelegítőjének hőmérséklete 173 °C, a gőznyomás 7,5 bar volt. A **2. ábrán** a defibrátorban és a rafinátorban is örölt rostok láthatók. A rostosítás után vett mintákban sok volt a hosszú, feltehetően óriásfűből származó rost. Az utánörlés javította a frakcióösszetételt, a **3. ábra** szerint.

A rostképzés után a szokásos technológiai lépésekkel képeztük a farostlemezeket. A 3,2 mm vastagságú farostlemezek néhány tulajdonságát az **5. táblázatban** foglaltuk össze.

Az üzemi kísérlet értékelése.

A farostlemezek tulajdonságai a következőképpen értékelhetők röviden:

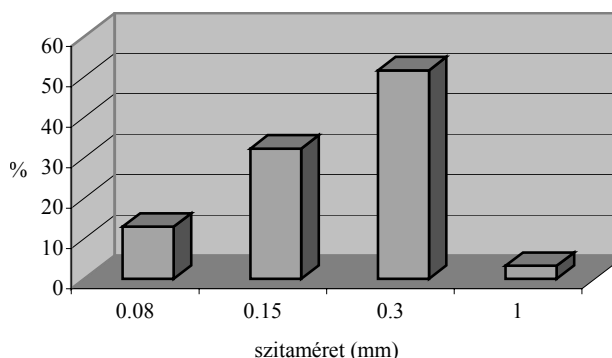
- Nagyobb mennyiségű óriásfű aprítékhoz keverésekor a vegyes apríték a silóból nehezen, vagy nem tudott az előmelegítőbe jutni.
- A defibrálás után vett mintákból egyértelműen megmutatkozott, hogy az óriásfű a faaprítéknál alkalmazott paraméterekkel nem rostosítható tökéletesen. Az utánörléssel korrigálni lehetett a rostosítási hibákat.
- Az óriásfű adagolásával hígabbá vált a rostvíz szuszpenzió, nehézkes volt a paplanképzés.

A gyártás során különböző technológiai nehézségek léptek fel:

- A lemezek küllemre abban különböztek a hagyományos, tisztán fából készült lemezektől, hogy felületükön világosabb, hosszabb rostsálak jelentek meg.

5. táblázat. Óriásfűből és fából készült, 3,2 mm vastag rostlemezek tulajdonságai (U=15 %)

Lemez tulajdonság	Mérték
Térfogat sűrűség (kg/m ³)	876
Hajlító szilárdság (N/mm ²)	34,6
Vastagsági dagadás 2 óra után	31,9
24 óra után (%)	38,4



3. ábra – Defibrátorban és rafinátorban feltárt fa-óriásfű keverék frakcióeloszlása.

- Csökkent a lemezek sűrűsége.
- Az alacsonyabb sűrűség mellett is csaknem szabványos hajlítószilárdsági értékeket értek el az óriásfűvel készült lemezek.
- A nedvességgel szembeni ellenállás, technológiai változtatások nélkül romlott. A vastagsági dagadási értékek meghaladták a megengedett maximumot.

Összegezve megállapítható, hogy az óriásfű alapanyagként alkalmas a farostlemezgyártásra, azonban nagyobb arányú felhasználása számos technológiai változtatást igényel. A speciális technológia kidolgozásán közösen fáradozik a Mohácsi Farostlemezgyár Rt. és a Nyugat-Magyarországi Egyetem, Faipari Kutató és Szolgáltató Központ.

Irodalomjegyzék

1. Winkler, A. 1999. *Farostlemezek*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest.
2. Janowszky J.- Janowszky Zs. 2002. *Szarvasi-1 energiaszalmaból*. Mezőgazdasági Kutató – Fejlesztő Kht. Szarvas. 24.
3. Szántó D.- Bittmann, L.-Winkler, A. 2002. *Az akácfa (Robinia pseudoacacia) a farostlemez gyártásában*. Faipar.
4. Orovecz, P. 2003. *Farostlemezek óriásfűből*. Szakdolgozat. NyME. FMK.

A természetes fa vágása lézerrel. I. rész

Gerencsér Kinga *

Cutting solid wood with lasers. Part 1

In the first part of her article, the author presents the main areas of laser utilisation, the theoretical background and the properties of laser light. She also briefly analyses the operation principles and the characteristics of the cutting mechanism. In the second part of the article, the author will discuss the laser cutting of wood, and presents the research results.

Key words: laser, laser types, laser cutting

Bevezetés

A lézerekkel ma már sokfelé találkozhatunk: autóhegesztésnél, ruhaszabásnál, TV műsorok és telefonüzenetek továbbításánál, chipek forrasztásánál és nyomtatásnál, de lézer van a lemezjátszóban és az áruházi vonalkód leolvasókban is. A „lézerszike” használata megkönnyíti a sebész munkáját és csökkenti a betegnek okozott fájdalmat. Lézerfény szükséges a térhatású fényképezéshez, a holográfiához. Hasznossága mellett a lézerfény csodálatos látványt nyújt, popkoncerteken, diszkókban különleges fényhatásokat hoznak létre vele. A faiparban való alkalmazásuk is sokrétű:

- Vágószerszám lézeres hőedzése. A lézeres hőedés lehetővé teszi a felület mikrokeménységének 1000-2000 MPa értékkel történő növelését, a vágószerszám korróziós ellenállásának fokozását, és a vágószerszám kopásának szabályozását (Safonov és tsai 1989).
- Gépbeállítás, pontossági vizsgálatok, mérések kivitelezése (Myring, és Kimmitt 1988).
- Adatok és méretek holografikus képi rögzítése (Csillag és Kroó 1987).
- Csíráltalanítás lézeres besugárzással. A fungicid károsítókkal szembeni ellenállás növelése érdekében a védőszerrel kezelt fát lézerbesugárzással csíráltalanítják (Misiga 1981).
- Fafajmeghatározás lézergerjesztésű fluor esszenciával (Singleton és Sum 1991).
- Roncsolásmentes faanyag-vizsgálat.

Anyagmegmunkálási célokra most van elterjedőben alkalmazásuk a faiparban vágás, fűrés (Nagy 1967), bemetszés területén. A

lézeres bemetszést elsősorban védőszerek beszívódásának javítása érdekében végzik (Goodel és tsai 1991, Ruddick 1991). A természetes fa vágására és fűrésére az USA-ban és Nyugat-Európában jó néhány példát találunk. Magyarországon is próbálkoztak már vele intarziapadló gyártásánál. Külföldön egyre több írás jelenik meg ebben a témakörben, de a hazai szakirodalomban keveset olvashatunk róla. A Fa- és Papíritechnológiai Intézetben egy éve kezdtük el a fa lézeres vágásainak kísérleteit. E munkáról és a kapott vizsgálati eredményekről szeretnék most beszámolni.

A lézer sugárzásról

A sugárzás és az atomok közötti kapcsolat feltárása a XX. század első harmadának köszönhető. Úttörői a modern atomfizika ismert nagyságai: M. Planck, N. Bohr és A. Einstein. Az első működő lézerre mégis 1960-ig kellett várni, amikor T. Maiman amerikai fizikus a Hughes Research Laboratory-ban létrehozta – 694 nm-es hullámhosszon – fénygerjesztésű rubin lézerét.

A lézersugár úgy néz ki, mint egy egyenes, merev, átlátszó, ragyogó rúd. A lézerfény tulajdonságai nagyon eltérnek a megszokott fénytől. A fény hullámok szakadatlan mozgásával terjed. Egy hullám legmagasabb pontjai a csúcsok, legmélyebb pontjai a völgyek. A fényhullám kétféle módon jellemezhető: a hullámhosszal (két csúcs közötti távolság) és a frekvenciával (a másodpercenkénti rezgések száma). A látható fény a 400-750 nm-es hullámhossz- illetve 10^{15} - 10^{14} Hz-es frekvenciatartományba esik.

* Dr. habil. Gerencsér Kinga CSc., tszv. egy. docens, NYME Fa- és Papíritechnológiai Intézet

Valamely test – pl. egy izzólámpa wolfram spirálja – akkor bocsát ki fényt, amikor az alapállapothoz magasabb energiaszintre hozott – gerjesztett – atomjai alacsonyabb energiaszintre visszatérve, a gerjesztéskor elnyelt – abszorbeált – energiát sugárzás formájában emittálják. A gerjesztés többféle módon is történhet, így pl. elektromos impulzussal, sugárzással, vagy hevítéssel (azaz az atomok ütköztetésével). Az említett energiaszintek az atomok és a körülöttük keringő elektronok távolságától függenek: a maghoz közelebbi elektronpályákhoz kisebb, a távolabbiakhoz nagyobb energiaszint tartozik.

A gerjesztett atomok maguktól (spontán) fotonokat (fényt) bocsátanak ki. Ez a spontán emisszió. A kibocsátott fotonok közül némelyik egy másik gerjesztett atomnak ütközik, s azt egy másik, ugyanolyan foton kibocsátására készíti. Ez az indukált emisszió. A fényerősítést az okozza, hogy a gerjesztett atomnak ütköző foton hatására az atomból kilép egy újabb – vele fázisban és energiában teljesen azonos – foton. Ezután már mindkét foton új fotonokat kelthet, azok megint újakat stb. Minden fényforrás úgy világít, hogy bennük atomok vagy molekulák gerjesztődnek, majd fotonokat sugároznak ki (Myring és Kimmitt 1988).

A lézerefény tulajdonságai

A lézer a szó az angol LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) szóból származik, amely jelentése: sugárzás gerjesztése által történő fényerősítés. Első sajátossága, hogy míg a közönséges fényforrások a tér minden irányában sugároznak, addig a lézernyaláb széttartása (divergenciája) igen kicsi. Második sajátossága, hogy szemben a hagyományos fényforrások széles színképtartományával a lézerefény általában nagymértékben monokromatikus, igen kis sáv szélességű. Harmadik sajátossága a fényhullámoknak a lézersugárban, hogy a hullámok azonos fázisban vannak. E tulajdonságát nevezik koherenciának. A lézer az egyetlen koherens fényforrás (Goodel és tsai 1991).

Negyedik sajátosság a lézer teljesítménye, amelyet hasonlóan az izzólámpához wattban mérnek. Míg egy 10 Wattos lámpánál alig lehet olvasni, egy 10 Wattos lézer átlukaszthatja a

könyvet. A különbség oka, hogy a lámpa fénye szétszóródik, míg a lézer fénye koncentrálnak.

Ötödik jellemzője a kimenetnél mért teljesítmény, ami lehet folytonos vagy impulzusos. Az impulzuslézerek nem folyamatos sugarat, hanem igen rövid fényimpulzusokból álló sorozatot bocsátanak ki. Az impulzus hossza lehet egy ezredmásodperc, de lehet a másodperc milliárdod részénél is rövidebb. Az egyes impulzusok energiája változtatható (John 1979).

A lézerek működési elve

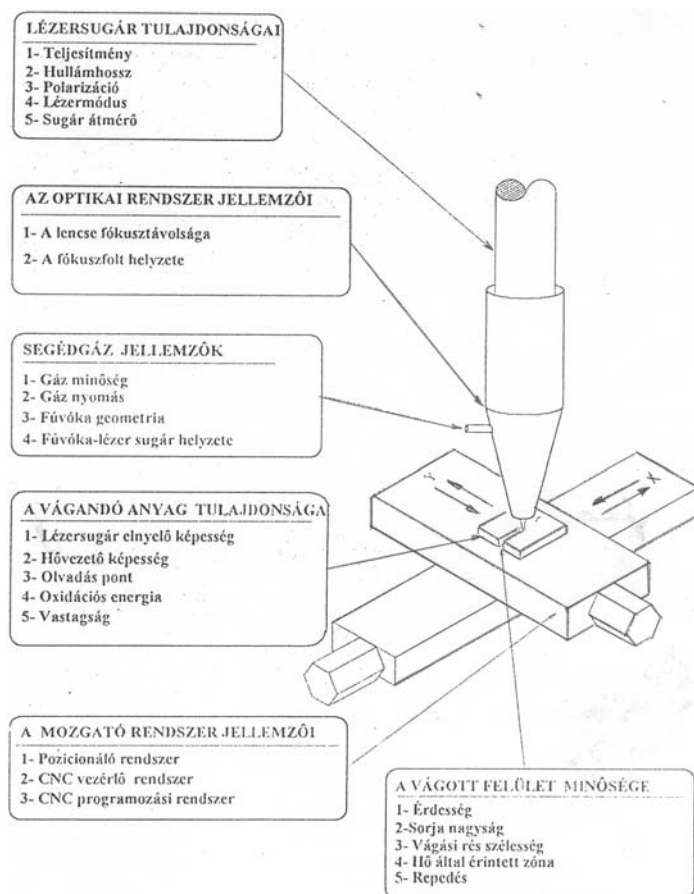
Két egymással szembefordított tükör közötti, úgynevezett rezonátortérben levő anyagot gerjesztünk. Az anyag gerjesztett állapotba került elektronja, ha visszaesik az alapállapotba, akkor egy fotont sugároz ki, melynek energiája megfelel a két állapot közötti energiakülönbségnek. Az így keletkező fotonpopuláció vagy fénynyaláb a két tükör között oda-vissza verődve felerősödik és az egyik csökkentett fényviszszaverő képességű tükrön keresztül kilép a rezonátor térből. Ez a fény a lézerefény.

A lézerek fajtái

Sokféle módon és különböző anyagokból lehet lézerefényt indukálni. Ezért a lézereket mindig az adott feladathoz lehet megválasztani.

Gázlézerek: e lézercsaládban a fényerősítő közeg gáz, a gerjesztést általában elektromos gázkisülés biztosítja. A He-Ne lézerrel elérhető teljesítmény 1-50 mW. Elterjedt és egyben a legolcsóbb lézertípus, fénye 633 nm-es vörös színű. Az Argon-lézer teljesítménye néhány Watt. A CO₂ lézereknek több típusa van, ezek közül legegyszerűbb az alacsony nyomású gázkisüléses gerjesztésű CO₂-N₂-He lézer. Ez kb. 1m hossz mellett 50 W folytonos teljesítményt ad. Több méteres rezonátorhosszal elérhető az 1 kW teljesítmény kb. 10 % hatásfokkal (Csillag és Kroó 1987).

Félvezető lézerek: kis méretűek és árammal közvetlenül vezérelhetők. Az igen apró félvezető anyagdarabkákból készített lézercipek elektromos áram hatására világítanak. Legelterjedtebbek a GaAs alapú típusok, amelyek folytonos üzemmódban néhány mW, impulzus üzemben 10 W teljesítményűek, hatásfokuk 50-90 % közötti.



1. ábra – A lézervágást befolyásoló tényezők

Szilárdtest lézerek: átlátszó anyagú rudakból készítik, pl. mesterséges rubinból vagy smaragdból. A lézerműködést egy erős fényvillanás váltja ki. A legelső lézer is szilárdtest rubinlézer volt (Myring és Kimmitt 1988).

Kémiai lézerek: vannak anyagok, amelyek egymással összekeverve igen heves, nagy hőfejlődéssel járó reakcióba lépnek. A felszabaduló energia a bennük levő atomokat gerjeszti. Pl. a hidrogén és a fluor gerjesztett hidrogénfluoriddá alakul. Így működik a szénmonoxid, a hidrogénbromid és a hidrogén-cianid lézer is.

A lézervágás főbb jellemzői

A lézereket az iparban legtöbbször fűrészes és vágásra használják. Mivel a lézersugárban maga az erős fény dolgozik, ezért a hagyományos fűrésszel és fűróval ellentétben a „lézerfű-

rész” és „lézerfűró” nem csorbul ki és nem tömődik el. A lézer gyors és tiszta, és a hagyományos szerszámoknál sokkal pontosabb. A lézervágás jellemzőit hat csoportba sorolhatjuk (1. ábra), amelyek vizsgálata önálló kutatási munkát igényelne. A munkánk második részében az eddig vizsgált jellemzők közül emelünk ki néhányat, és bemutatjuk a lézer alkalmazását fém és faanyag esetében.

Irodalomjegyzék

1. Csillag L. 1980. *Lézer a mérés technikában*. Fizika 1979-80 Bp. Gondolat Kiadó
2. Csillag L., Kroó N. 1987. *A lézerek titkai*. Kosmosz könyvek
3. John E. Harry 1979. *Ipari lézerek és alkalmazásuk*, Műszaki Könyvkiadó
4. Goodel, B., Kamke, F.A., Liu, J. 1991. *Fűrészáru lézer bemetszése a védőszer beszívódás javítása érdekében*. Forest Prod. J. 41(9):48-52
5. Nagy E. 1967. *A Laser*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
6. Nagy R. 2002. *Fa vágása lézerrel*. Szakdolgozat, Sopron
7. Misiga, S. 1981. *A lézersugár hatásának vizsgálata a fa fungicid tulajdonságainak szempontjából*. In: Proc. Lignolaser '81, Pozsony
8. Mortensen, P. 1990. *Diode lasers make gains in Japanese markets*. Laser Focus World 1990 július.
9. Ruddick, J.N.R. 1991. *Kanadai lágymű lézeres bemetszése a telíthetőség javítása érdekében*. Forest Prod. J. 41(4):53-57
10. Safonov, A.N., Tarasenko, V.M., Skopomnik, V.I. 1989. *A vágószerszám lézeres hővezetése*. Obzornaja Informacija 1989/3.
11. Singleton, D.J., Sum, S.T. 1991. *Lézergerjesztett fluoreszcencia, mint a fajták azonosításának lehetséges technikája*. Wood Sci Technol. 25(6):405-413
12. Vámos R. 1981. *Lézerek alkalmazási lehetőségei a faiparban*. Faipar 11. sz.
13. <http://www.Z-LASER.com>

A sík- és hegyvidéki erdei fenyő főbb fizikai paramétereinek többváltozós regressziója

Csanády Viktória *

Multivariate regression of the main physical parameters of Scots pine grown on lowlands and highlands

The research described in this paper was aimed at finding an appropriate regression model to characterise the relationship between density, earlywood/latewood proportion and compression strength of Scots pine grown on different sites. The multivariate regression has been preceded by the one variate regression. This has been at the same time a verification of the suitability of the applied hyperbolic tangent function. By means of that function the differences of the main anatomical parts can be revealed with respect to the relationship between density and compressive strength. The multivariate regression that follows analyses the compressive strength as a function of the density and the latewood-earlywood proportion. In the case of the Scotch pine on lowlands and highlands the received regression coefficients characterize the differences between the materials. They describe at an adequate tightness the relationship of the examined physical coefficients.

Key words: mechanical properties, compression strength, multivariate regression

Bevezetés

Mint ismeretes, az ország területének 19 százalékát borítja erdő, melynek további megoszlása: lombos- 85, fenyőerdő pedig 15 százalék (Molnár 1999). Fafaj szerint a tölgy vezet a teljes erdőterület 21,9 százalékával, majd az akác következik 20,2 százalékkal, a harmadik helyen pedig a fenyő áll. A fenyő-erdők egyharmada síkvidéken, az Alföldön található, állományalkotói 98 százalékában erdei- és feketefenyő. Mivel a síkvidéki fenyő mostoha körülmények között növekszik, így szerkezetében, illetve fizikai-mechanikai tulajdonságaiban eltér a hegyvidéki termőhelyűtől. A nagy tömegben kitermelhető anyagmennyiség miatt így feltétlenül szükséges, hogy ismert legyen az eltérések mértéke, valamint az anyag anizotrópiája miatt az egyes jellemzők kapcsolatának változása. Fontos továbbá, hogy az egyes vizsgált tulajdonságok egymásra hatása jellemezhető legyen megfelelő matematikai módon.

A vizsgálat módszere

Első lépésként egy kismintás kísérletre került sor, melynek tárgya a síkvidéki erdei fenyő makroszkópos szerkezeti részei esetén – geszt, szíjács és juvenilis fa – a sűrűség-nyomószilárdság függvénykapcsolat újszerű és nem lineáris meghatározása volt. Ezt követte egy 200-200 mintaelemű fővizsgálat a síkvidéki és hegyvidéki erdei fenyőre, melynek során egy

nem lineáris többváltozós regresszió alkalmazására került sor. A vizsgálati jellemzőként a sűrűség (ρ), mint univerzális anyagjellemző, a pászta arány (K), mint az évgyűrű szerkezet fő jellemzője (Wimmer 1991) és a nyomószilárdság (σ), mint a vizsgált faanyag legfontosabb szilárdsági tulajdonsága került kiválasztásra. A fizikai értelemben is alkalmas többváltozós függvény a $\sigma(\rho; K)$. A függvényillesztés mindkét különböző származású fenyő esetén megtörtént, az eredmények így összevethetővé váltak. Továbbá elemezhető még a független változók hatása a függő változóra, illetve ezek domináns szerepe a függvénykapcsolatban.

A kismintás elővizsgálat követelményei, eredményei

Mindhárom makroszkópikus részre vonatkozóan a sűrűség-nyomószilárdság kapcsolatának vizsgálatára egy alkalmas regressziós modell igénye merült fel. Ennek a modellnek a lehetőségekhez mérten jól kell követnie a mérési adatok pontthalmazát. Jellemezze továbbá a függvényt aszimptotikussága, korlátossága, ami révén a függő változó értékei, jelen esetben a nyomószilárdság még fizikailag értelmezhető határok között marad. Fontos továbbá, hogy rendelkezzen a függvény egy olyan jellegzetes ponttal, melynek koordinátái, mint átlagértékek összevethetők az egyes illesztések során. A felsorolt igények miatt elutasítható a

* Dr. Csanády Viktória, egy. adjunktus, NYME Matematika Intézet

1. táblázat – Az elővizsgálat regressziós eredményei (síkvidéki erdeifenyő)

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>r</i>
EF_{geszt}	8,793	477,5	36,199	0,1489	0,8056
EF_{szijács}	12,687	546,6	53,457	0,0247	0,7486
EF_{juvenilis}	12,397	494,4	46,283	0,0149	0,7571

gyakorlatban eddig előforduló lineáris függvény illesztése (Kollmann 1951), és a még ritkábban alkalmazott polinomiális függvényeké, melyek valójában fizikailag nem értelmezhetők és nem jellemzik a két változó, nevezetesen a sűrűség és nyomószilárdság kapcsolatát helyesen, bár lehet, hogy tisztán statisztikai szemszögből nézve szoros korreláció mutatható ki a változók között. Mérlegelve ezen tényeket, keresni kellett egy olyan fizikailag is és statisztikailag is megfelelő függvényt, amely az említett feltételeknek eleget tesz. Kedvezőnek bizonyult az alábbi modell (Csanádi 1993):

$$\sigma = a \cdot th(d(\rho - b)) + c, \quad [1]$$

melynek inflexiós pontja alkalmasnak bizonyul a ponthalmazok jellemzésére. Az eredményeket az **1. táblázat** tartalmazza.

A kismintás elővizsgálatok eredményeiből röviden a következőket lehet összefoglalni: Az illesztett függvény nemcsak hogy jól leírja illetve követi a sűrűség függvényében változó nyomószilárdságot megfelelő illeszkedés mellett, hanem ugyanekkor inflexiós pontjával kimutatható a három anatómiai rész különbözősége. Az eltérések, illetve a szijács és a juvenilis fa esetén mutatkozó labilitás azt indokolja, hogy mind a fővizsgálat során, mind pedig a felhasználás szempontjából célszerű az anyag gesztből történő vétele a juvenilis rész kihagyásával.

A sík- és hegyvidéki erdei fenyő vizsgálata (nagy mintás vizsgálat)

A regressziós függvény kiválasztása nehéz és időigényes feladat, mivel egy fizikai értelemben is alkalmas $(\rho; K) \mapsto \sigma(\rho; K)$ modell kell, hogy jellemezze a változók kapcsolatát. Mindemellett az illesztett függvénnyel szembeni követelmények a következők:

- Az illesztett függvény adjon meg egy átlag adatpárt a ρ és σ vonatkozásában mindkét anyagra.

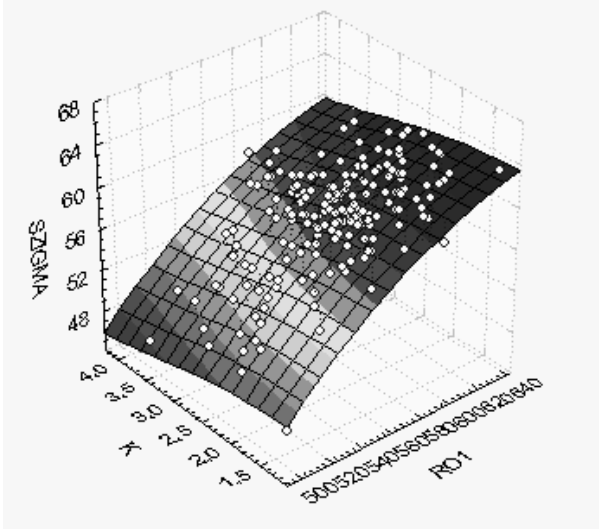
- Az illesztett függvény adjon meg egy átlag adatpárt a K és σ vonatkozásában mindkét anyagra.
- Az illesztett függvény adja meg az egységnyi ρ változására eső σ változás értékét (növekedési mérték) az átlag adatpárhoz tartozó helyen mindkét anyagra.
- Az illesztett függvény adja meg az egységnyi K változásra eső σ változás értékét (csökkenési mérték) az átlag adatpárhoz tartozó helyen mindkét anyagra.
- Az illesztett függvény adja meg a σ technológiailag elfogadható legalsó és legfelső értékét, valamint az intervallum nagyságát mindkét anyagra nézve.
- Az illesztett függvény deriváltjai segítségével legyen meghatározható, hogy a növekedési mérték értékéhez milyen σ határértékek (σ_{min} ; σ_{max}) tartoznak (technikailag értelmezhető σ intervallum).
- Az illesztett függvény deriváltjai segítségével legyen meghatározható, hogy a csökkenési mérték értékéhez milyen K határértékek (K_{min} ; K_{max}) tartoznak (technikailag értelmezhető K intervallum).
- Az illesztett függvényben előforduló együtthatók fizikailag és technológiailag értelmezhetők és megfelelően dimenzionálhatók legyenek.
- Az illesztett függvény maximum két nevezetlen együtthatót tartalmazhat.
- Egymagában a magas korreláció nem elegendő, e mellett az illesztett modellnek eleget kell tennie a fent felsorolt kilenc feltételnek is együttesen.

Az előző vizsgálatnál a sűrűség és nyomószilárdság vonzatában megfelelő modellnek bizonyult a tangens hiperbolikus függvény, melynek kiválasztását aszimptotikus mivolta, valamint korlátossága indokolta. Ezt figyelembe véve, ha a kétváltozós $(\rho; K) \mapsto \sigma(\rho; K)$ regressziós függvény parciális függvényekből, illetve azok összevonásából kialakítható, így a $\rho \mapsto \sigma(\rho; K_0)$ kapcsolatban használható ismét a tangens hiperbolikus függvény, melynek alkalmazását a vetületi ponthalmaz is alátámasztotta. A $K \mapsto \sigma(\rho_0; K)$ parciális függvény meg-

2. táblázat – A sík és hegyvidéki erdei fenyő regressziós eredményei

	a_1	a_3	a_5	a_6	a_7	R
Síkvidéki erdei fenyő	29,7093	419,4039*	0,65208	3,1328*	34,969*	0,8449
Hegyvidéki erdei fenyő	18,9087	483,9016*	2,24991	17,451*	46,443*	0,8906

Megjegyzés: A jelölt értékek (*) egyúttal a felület úgynevezett síkpontjának koordinátái $S(\rho; K; \sigma(\rho; K))$.



1. ábra – A síkvidéki erdei fenyőre illesztett felület

határozásában is a korlátosság valamint az aszimptotikusság vezérelt. A vetületi ponthalmaz itt nem ad segítséget a jelentős szórtsága miatt, feltételezni kell tehát, hogy a K értékének mérési pontossága kedvezőtlenebb volt. Ez nyilvánvalóan bizonytalanságot okozhat, amit a vetületi ponthalmazban több szélsőséges helyzetű mérés is alátámaszt. Mindezek ellenére a $K \mapsto \sigma(\rho_0; K)$ esetben is a már említett tangens hiperbolikus bizonyult kedvezőnek a felsorolt tulajdonságai miatt. Így tehát a fentiek figyelembevételével az illesztendő kétváltozós függvény két tangens hiperbolikus függvényből lett kialakítva megfelelő transzformációk felhasználásával.

Az illesztésnél felhasznált regressziós függvény alakja:

$$\sigma = a_1 \operatorname{th}(0,00627(\rho - a_3)) - 2,565 \operatorname{th}(a_5(K - a_6)) + a_7, \quad [2]$$

Az illesztés eredményeinek közlése előtt bizonyítható, hogy a modell eleget tesz a követelményrendszernek is így:

- Megad egy átlag adatpárt a ρ és σ vonatkozásában mindkét anyagra: $\bar{\rho}^* = a_3$; $\bar{\sigma}^* = a_7$

- Megad egy átlag adatpárt a K és σ vonatkozásában mindkét anyagra: $\bar{K}^* = a_6$; $\bar{\sigma}^* = a_7$
- Az illesztett függvény megadja az egységnyi ρ változására eső σ változás értékét (növekedési mérték) az átlag adatpárhoz tartozó helyen mindkét anyagra: $N_m = a_1 a_2$
- Az illesztett függvény megadja az egységnyi K változásra eső ρ változás értékét (csökkenési mérték) az átlag adatpárhoz tartozó helyen mindkét anyagra: $C_m = a_4 a_5$
- Az illesztett függvény megadja a σ technológiailag elfogadható legalsó és legfelső értékét, valamint az intervallum nagyságát mindkét anyagra nézve:

$$\sigma_{\min} = a_7 - a_1 - a_4;$$

$$\sigma_{\max} = a_7 + a_1 + a_4; \quad [3], [4]$$

$$\sigma_{\text{int}} = 2(a_1 + a_4)$$

- Az illesztett függvény deriváltjai segítségével meghatározható, hogy a növekedési mérték értékéhez milyen ρ határértékek (ρ_{\min} ; ρ_{\max}) tartoznak (technikailag értelmezhető ρ intervallum). Az $N_m/10$ értékhez az alábbi összefüggéssel számíthatók az értékek:

$$10 = ch^2(a_2(\rho - a_3)), \quad [5]$$

- Az illesztett függvény deriváltjai segítségével meghatározható hogy a csökkenési mérték értékéhez milyen K határértékek (K_{\min} ; K_{\max}) tartoznak (technikailag értelmezhető K intervallum). A $N_m/10$ értékhez az alábbi összefüggéssel számíthatók az értékek:

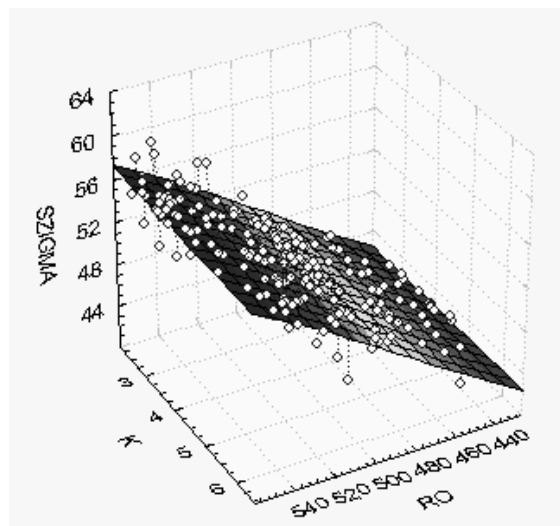
$$10 = ch^2(a_5(K - a_6)), \quad [6]$$

- Az illesztett függvényben előforduló együttműködő fizikailag és technológiailag értelmezhetők és megfelelően dimenzionálhatók.
- Az illesztett függvényben két nevezetlen együttműködő van.

- A felírt kilenc feltétel teljesül, a magas korrelációt pedig a számítások igazolják.

Mind a síkvidéki, mind pedig a hegyvidéki erdei fenyő vizsgálata esetén így az előzőekben felírt modell került alkalmazásra. Az eredményeket a **2. táblázat** tartalmazza. A felületeket a ponthalmazokkal a síkvidéki fenyőnél az **1. ábra** a hegyvidéki fenyő esetén a **2. ábra** demonstrálja.

Az illesztésnél adódó korrelációs együtthatók ($R_{\text{síkvidéki}}=0,8449$, $R_{\text{hegyvidéki}}=0,8906$) kielégítőek, annál is inkább, hiszen itt már egy felületről van szó. A parciális korrelációs együtthatók vizsgálatából (Orbay 1990, Pelz 1989), melyet itt nem részleteztem, egyértelműen kimutatható mindkét faanyagra, hogy a kapcsolatban a sűrűség a domináló tulajdonság, a pásztaarány befolyása kisebb, de a síkvidéki anyag esetén jelentős mértékű, így nem hagyható figyelmen kívül a szerepe. A felületek különbözősége arra utal, hogy jelentős az eltérés a két származáshelyi anyag között. Ezt alátámasztják az úgynevezett síkpont koordináták, melyek fizikailag értelmezhető jellemző adatát adják a sűrűségnek, valamint a nyomószilárdságnak. A pásztaarány a hegyvidéki erdei fenyő esetén túl magas értéket mutat, ami egyben azt jelzi, hogy itt rendkívül jelentős az eltérés a síkvidéki anyaghoz képest. Különbőség mutatkozik a sűrűség és a nyomószilárdság esetén is, ami természetesen a hegyvidéki erdei fenyő javára írható. Az egységnyi ρ változásra eső σ változás értéke (növekedési mérték) a síkpontban arra utal, hogy a hegyvidéki erdei fenyő szilárdsági szempontból kedvezőbb, a változás mértéke kisebb. Az egységnyi K változásra eső σ változás mértéke (csökkenési mérték) a síkpontban vizsgálva ismét csak a jelentős különbségre utal a két faanyag között, de ez nem mértékadó érték. A követelményekben felsoroltaknak megfelelően számíthatók továbbá az intervallumok, a vizsgált jellemzők határértékei, melyek részletezésétől itt eltekintek, számításuk a leírtaknak megfelelően történhet.



2. ábra – A hegyvidéki erdei fenyőre illesztett felület

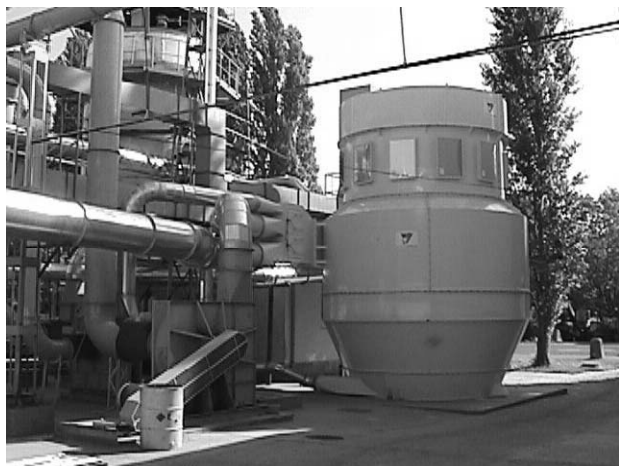
Összefoglalás

A kapott eredményeket figyelembe véve, javasolható az eddigi irodalmakban előforduló regressziós modellek helyett az itt bemutatott összetettebb modell használata. A nyomószilárdság-sűrűség kapcsolatából nem célszerű eliminálni a pásztaarányt, így szükséges tehát a kétváltozós tangens hiperbolikus függvényt alkalmazni. Ennek segítségével megadhatók a különböző technológiai intervallumok a sűrűség és nyomószilárdság esetében, valamint az illesztett felület síkpont koordinátái egy újszerű átlaggal, nem aritmetikai átlaggal jellemzik a vizsgált anyagi tulajdonságokat. Ismeretet kapunk továbbá az adott pontban történő egységre jutó fizikai jellemző változási sebességéről, ami felhasználás szempontjából fontos tényező lehet.

Irodalomjegyzék

1. Csanády V. 1993. *Számítógépekre konvertált nem hagyományos regressziós eljárások faipari – erdészeti kutatási és műszaki problémákhoz*. Műszaki doktori értekezés, Sopron, EFE, 1993.
2. Kollmann, F.: 1951. *Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe*. Springer Verlag, Berlin,
3. Molnár S. 1999. *Faanyagismeret*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest,
4. Orbay L. 1990. *A többváltozós regressziószámítás alapja és fagazdasági alkalmazása*. EFE, Sopron,
5. Pelz, D. R.: 1989. *Einführung in die biologische Statistik für Forststudenten*. Teil II. Freiburg,
6. Wimmer, R. 1991. Beziehungen zwischen Jahrringparametern und Rohdichte von Kiefernholz. *Holzforschung und Holzverwertung*, Nr.4.

A Mohácsi Farostlemezgyár Rt. porelszívó rendszerének korszerűsítése



A Mohácsi Farostlemezgyár Rt. vezetése is célul tűzte ki, hogy fokozatosan, lehetőségeivel szinkronban megoldja üzemének környezetvédelmi problémáit. Ennek egyik állomása a nemrég üzembehelyezett és most bemutatásra kerülő létesítmény. Az új porleválasztó rendszerrel jelenleg már magas hatásfokkal, kiváló műszaki színvonalon történik a poremissziós pontforrásokon kilépő szennyezett levegő szűrése.

Korábban - ez év tavaszáig - a lapgyártó és méretrevágó üzemekben, az asztalos műhelyben, a szabász fűrészekről és egyéb gépeinkről elszívott poros levegőből ciklonokkal, multiciklon telepekkel választották le a fűrészport, forgácsot és csiszolatport. Ezeknek a berendezéseknek a leválasztási hatásfoka nem volt megfelelő, a porkibocsátás mértéke meghaladta a jelenlegi környezetvédelmi előírások értékeit, így a vállalat légszennyezési bírságot is fizetett.

A mintegy 33 milliós beruházási költséggel telepített új porleválasztó rendszerben francia DISA-

CATTINAIR gyártmányú ún. ciklofilter végzi a poros levegő szűrését, melyre öt porelszívó rendszer van rákötve. A ciklofilter kapacitása 115 000 m³/h. A ciklofilterben a porleválasztás két fokozatban történik. A berendezés alsó részében végbemenő ciklonos előleválasztás után, a felső részében 274 db textilzsák szűrőfelülete végzi a végső tisztítást. A környezeti levegőbe történő porkibocsátás nagyon alacsony szinten tartható; a ciklofilter leválasztási hatásfoka nagyságrendekkel jobb, mint a korábbi multiciklon telepeké volt, megközelíti a 100%-ot. A leválasztott port zárt pneumatikus transzporttal juttatják egy 75 m³-es tároló tartályba. A fűrész- és csiszolatpor teljes mennyiségéből nagynyomású hidraulikus présekkel brikettet gyártanak, melyet a lakosság részére tüzelőként értékesítenek.

A beüzemelés után a cég akkreditált mérőszervezettel megmértette a porkibocsátás mértékét a ciklofilterből kilépő tisztított levegőben, melynek értéke nem érte el a 0,5 mg/m³-t. (A jelenlegi rendeletekben előírt kibocsátási határérték szilárd anyagokra 50 mg/m³, ill. csiszológépektől elszívott poroknál 10 mg/m³.) Az elszívó rendszert a folyamatos és biztonságos üzemelés érdekében automatikusan működő szűrőtisztító berendezéssel, vészleállítókkal és tűzvédelmi berendezéssel szereltették fel.

Az alkalmazott porleválasztási technológia megfelel az elérhető legjobb technikai színvonalnak. A ciklofilter az egyik legkorszerűbb porleválasztó berendezésnek számít. A rendszer üzembehelyezésével a vállalat nagymértékben javította az érintett területeken dolgozók munkakörülményeit, és előremutatónak alkalmazkodik az egyre szigorodó környezetvédelmi előírásokhoz.

Soproni Tudós Társaság

Hosszas előkészítő munka után a 2003. szeptemberében megalakult a Soproni Tudós Társaság. A társaság tagjai elsősorban a Nyugat-Magyarországi Egyetem (többek között a Faipari Mérnöki Kar) oktatóiból és kutatóiból állnak, elnöke Dr. Verő József, a MTA levelező tagja. Vizi E. Szilveszter, a MTA elnöke Október 31-én, a Magyar Tudomány Napja alkalmából Sopronba látogatott és akadémiai tagozattá nyilvánította a több mint 70 fős társaságot a Városházán rendezett összejövetelen. A testület célja a Soproni tudományos élet, valamint azon tudományágak – mint a faanyag- és erdészeti tudományok – felkarolása, melyekkel elsősorban Sopronban foglalkoznak tudományos szinten.

Nemzeti Erdőstratégia és Erdőprogram

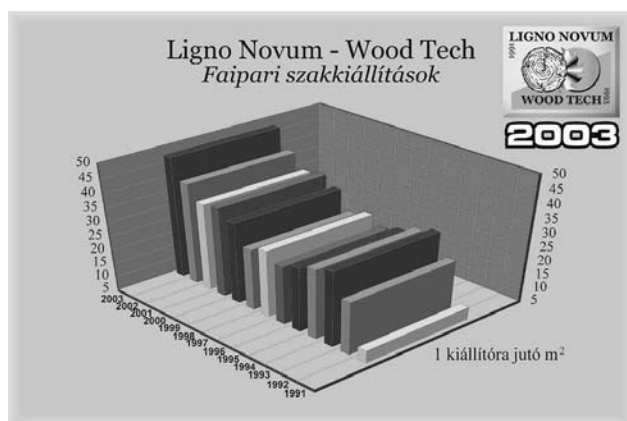
Lapzártánk idején folynak a Nemzeti Erdőstratégia és Erdőprogram előkészítésének befejező tanácskozásai Budapesten. Ezen részt vesznek a Nyugat-Magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki és Erdőmérnöki Karának képviselői is. A hosszú távú, az erdőgazdálkodást és faipart megalapozó tanulmány széleskörű társadalmi vita és szakmai zsűrizés után a közeljövőben kerül az Országgyűlés napirendjére. Bízunk abban, hogy a nagy jelentőségű esemény pozitívan járul hozzá a hazai erdőgazdálkodás és fafeldolgozás fejlesztéséhez.

XIII. Ligno Novum – XII. Wood Tech Faipari szakkiállítások

Nyerges Éva*

Sopronban, a faipar és erdészet hazai központjában, a 2003. szeptember 10-13. között megrendezett Ligno Novum - Wood Tech vásárpáros minden eddiginél nagyobb sikerrel zárta kapuit.

Mint ahogy a szervezők írták: „...Ez a rendezvény arról is szól, hogyan lehet néhány nap alatt 20 ezer m² üres, szabadtéri (füves és aszfaltozott) területen működő faipari nagyüzemet és kereskedelmi központot létrehozni.”



A Ligno Novum – Wood Tech ismét bebizonyította, hogy a fejlődése töretlen, a kiállítók száma és az általuk elfoglalt területek nagysága, a rendezvény látogatottsága évről-évre folyamatosan nő. Az idei rendezvényre különösen nagy várakozással tekintettek a szakemberek, hiszen a gépforgalmazók, viták és egyeztetések után (az évi egyszeri kiállítás helyszínét eldöntendő), a soproni vásár mellett voksoltak. A szervezők is mindent megtettek a rendezvény lehetőségeihez mért legnívósabb megrendezése, lebonyolítása érdekében.

A 2003. évi soproni faipari seregszemle tematikája – a korábbi éveknél megfelelően – felölelte az erdészet, elsődleges faipar, fagegmunkálás, felületkezelés teljes témakörét. A legnagyobb kínálati csoportot változatlanul a fagegmunkáló gépek, kézi- és gépi szerszámok alkották. A forgalmazók, gyártók rendkívül színvonalas megjelenéssel, a legnevesebb európai, valamint hazai gyártók által kínált, legkorszerűbb technikát, technológiát mutatták be. Természetesen a prezentációban az alap- és segédanyagok, felületkezelő anyagok, ragasztók, vasalatok, zárok és egyéb kiegészítők is komoly mértékben képviseltették magukat.

Mindezeket túl a szervezők (szakmai szervezetek, kamarák stb.) számos szakmai és szabadidős programmal várták az érdeklődőket. A gazdag szakmai programokból csak néhányat említve: Faipari Marketing Konferencia, Faépítészeti Szakmai Nap, Nemzeti Erdőstratégia Konferencia, Gazdasági kilátások, pénzügyi lehetőségek az EU-ban, Piacartás és piacszerzés az EU-ban kis- és középvállalkozások részére, Faenergetika új kihívásai.

A Ligno Novum – Wood Tech szakkiállítás páros szerepe a hazai faipar számára egyre jelentősebb, a soproni rendezvény hangulata egyedülálló. A szervezők, a szakszövetségek, a város vezetése, az egyetem igyekszik mindent megtenni annak érdekében, hogy a vásár a jövőben is meghatározó legyen a faiparos szakma számára és a város az évenkénti nemzetközi faipari találkozó kapcsán a „faipar fellegvára” maradjon.

Együttműködési nyilatkozat

A Ligno Novum – Wood Tech asztalos, faipari és erdészeti szakkiállítás fejlesztéséről, szakmai támogatásáról – 2003. szeptember 12-én, a vásár harmadik napján – ünnepélyes keretek között, együttműködési nyilatkozat aláírására került sor.

Aláírók: Program Kft., Sopron Megyei Jogú Városi Kereskedelmi és Iparkamara, Országos Asztalos- és Faipari Szövetség, Faipari Tudományos Egyesület, Országos Erdészeti Egyesület, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Magyar Bútor- és Faipari Szövetség, Fagazdasági Országos Szakmai Szövetség, Pannon-Dunántúli Fa- és Bútoripari Klaszter, Közép-Dunántúli Fa- és Bútoripari Klaszter potentát képviselői voltak.

Az aláírók a hazai faipar és erdészet rangjához méltó vásár állandó helyszínének továbbfejlesztése



* Nyerges Éva a *Hírfa* főszerkesztője. Forrás: *Hírfa* 2003/19.

érdekében egyetértettek a Ligno Novum – Wood Tech vásár soproni helyszínével. (Horváth Péter, a Program Kft. ügyvezető igazgatója bemutatta a tervezett, 7000 m²-es többfunkciós sportcsarnok látványterveit is az egybegyűlteknél.)

Mint kiemelték: „... mindannyiunk közös feladata és érdeke, hogy ez a rendezvény a szakma jelentős és egyre bővülő, fejlődő eseménye legyen...”

Az aláírók bíznak benne, hogy az összefogás eredményeként nyugvópontonra kerül a kiállítás körüli évenkénti vita, hiszen beruházni, fejleszteni is csak így lehet.

Az aláírók egyetértettek többek között abban is (és ez a nyilatkozatban is rögzítették), hogy a szakkiallítás

Sopronban való rendezését az eddigi sikerek, eredmények, valamint a kiállítók és tagvállalataik visszajelzései és elvárásai is igazolják. Ugyanakkor Sopron és a dunántúli régió a hazai faipar és bútortipar bázisa, itt található a faipari és bútortipari szakma vezető cégeinek jelentős része, de a város a szakma tudományos életének is központja, hiszen a Nyugat-Magyarországi Egyetemen és a régió szakközépiskoláiban erdészeti, faipari képzésben részesülők száma meghaladja a 2000 főt is.

Az elmúlt tizenhárom évben ez a rendezvény kiemelkedő szakmai-üzleti találkozóvá vált, amelyet nem gyengíteni, hanem erősíteni kell, ehhez szükséges az összefogás a fejlesztések megvalósítása érdekében.

Vásárdíjak

1. Elmatrade Kft. A sokoldalúan alkalmazható új megoldású marógépért

2. AKE Hungária Kft. A keményfa megmunkálásra fejlesztett, osztott élű gyémántmarószerszámért

3. Valum Szekszárd Kft. Az új fejlesztésű fém asztalláb szerkezetért

4. Leitz Hungária Szerszám Kft. A termékhez, technológiákhoz, géphez kiválóan alkalmazkodó kitűnő minőségű szerszámokért

5. Anest-Rt. A kis- és középvállalkozások számára útmutató, jövőkijelölő termelésszervező programért

6. Kuhn Kft. A nagyobb terhelhetőségű biztonságosabb Epsilon darucsaládért

Különdíjak

Díjazott

Bagodi Mezôgép Kft.

Asamer & Horváth Kft.

Csiba Kft.

Henkel Magyarország Kft.

Csercsics Kft.

Robert Bosch Kft.

Adományozó

SMJV Önkormányzat

GYMS Megyei Önkormányzat

SMJ Városi Kereskedelmi és Iparkamara

Magyar Bútor- és Faipari Szövetség

Pannon Fa- és Bútortipari Klaszter

Program Kft.

FATE közgyűlés

A Faipari Tudományos Egyesület szeptember 11-én tartotta hagyományos, ünnepi közgyűlését. Dr. Winkler András elnök beszédében kiemelten foglalkozott a hallgatói tagozat megszervezésének fontosságával, hiszen minden egyesületnek komoly gondot jelent a megfelelő utánpótlás toborzása, a fiatalok bevonása az egyesületi

munkába. A FATE pedig ebből a szempontból relatív könnyű helyzetben van, hiszen reális az esély a szakmát szerető, jól képzett fiatalok bevonására.

A közgyűlésen került sor az egyesület kitüntetéseinek átadására. Az Elnökség a következő tagjainak adott munkájuk elismerésül kitüntetést.





Dr. Takáts Pétert kiemelkedő oktatói és egyesületi tevékenységéért az Egyesület Elnöksége Szabó Dénes-díj kitüntetésben részesítette.

Dr. Takáts Péter 1974-ben szerzett faipari mérnöki oklevelet a soproni Erdészeti és Faipari Egyetemen, majd ezt követően került az Egyetem Falemezgyártási Tanszéke. Kezdetben tanszéki mérnök, tudományos munkatárs, 1994-től mint egyetemi docens tevékenykedik.

Egyetemi doktori értekezését cum laude minősítéssel 1981-ben védte meg. Kutatási területe a különböző lignocellulóz alapú hulladékok másodnyersanyagként, összetett lemezipari termékek céljára történő hasznosítása. A Faipari Mérnöki Karon oktat és gyakorlatokat is vezet. Több egyetemi jegyzet szerzője. 2002 óta a Faipari Tudományos Egyesület Oktatási Bizottságának vezetője.



Saly Imrét kiemelkedő szakmai és egyesületi tevékenységéért az Egyesület Elnöksége Fáy Mihály életmű-díj kitüntetésben részesítette.

Saly Imre 1948-1988-ig dolgozott a fa- és bútoriparban. A ranglétra szinte minden fokát végigjárta. Asztalos szakmunkásként kezdett Kőrmenden. Volt szövetkezeti elnök, főmérnök, gyáregység igazgató, és mint a BUBIV vezérigazgató-helyettese vonult nyugdíjba. A négy évtized során, jelentős tevékenységet fejtett ki a modern bútorgyártás fejlesztésében, a termékszerkezet korszerűsítésében. Munkáját számos ágazati és állami kitüntetéssel ismerték el. A Faipari Tudományos Egyesületnek 1957. óta tagja, örökös tag. Az egyesületben több tisztséget is betöltött szakosztályokban, bizottságokban. Jelenleg a Szenior Klub és az Ellenőrző Bizottság elnöke.

Volt szövetkezeti elnök, főmérnök, gyáregység igazgató, és mint a BUBIV vezérigazgató-helyettese vonult nyugdíjba. A négy évtized során, jelentős tevékenységet fejtett ki a modern bútorgyártás fejlesztésében, a termékszerkezet korszerűsítésében. Munkáját számos ágazati és állami kitüntetéssel ismerték el. A Faipari Tudományos Egyesületnek 1957. óta tagja, örökös tag. Az egyesületben több tisztséget is betöltött szakosztályokban, bizottságokban. Jelenleg a Szenior Klub és az Ellenőrző Bizottság elnöke.



Horváth Tibort kiemelkedő szakmai és egyesületi tevékenységéért az Egyesület Elnöksége Faipari fejlesztésért kitüntetésben részesítette.

Horváth Tibor 1974-ben szerzett faipari mérnöki oklevelet a soproni Erdészeti és Faipari Egyetemen. 1985-ben végzett a budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen, okleveles közgazda. Pályafutását a székesfehérvári VIDEOTON-ban kezdte, majd építőipari, kereskedelmi cégeknél főmérnök, gazdasági tanácsadó, igazgató beosztásokban dolgozott. 1992 óta a BAU-MÖBEL Rt. elnöke-vezérigazgatója. Több cég igazgatótanácsában és felügyelő bizottságában töltött be tisztséget. Kezdeményezésére és hatékony közreműködésével 1994-ben alakult meg az ERFA Önkéntes Nyugdíjpénztár, mely azóta is sikeresen működik. 1994-től a Faipari Tudományos Egyesület alelnöke, majd 1998-tól 2002-ig az Egyesület elnöke, ezt követően társelnöke. Egyesületi munkája során nagy hangsúlyt fektetett az oktatásra, ismeretterjesztésre, továbbképzésre, a tagok egyéni érvényesülésére, valamint a társszervezetekkel való szorosabb együttműködésre.



Dr. Szabó Miklóst kiemelkedő szakírói és publikációs tevékenységéért az Egyesület Elnöksége Lugosi Armand-díj kiüntetésben részesítette.

Dr. Szabó Miklós 1966-ban szerzett faipari mérnöki oklevelet a soproni Erdészeti és Faipari Egyetemen. Kezdetben gyártmánytervezőként, műszaki vezetőként dolgozott. 1973-tól a Faipari Minőségellenőrző Intézetben tevékenykedett, mint laboratórium vezető, igazgató-helyettes, majd igazgató volt. Az Intézet megszűnése után 1997-től a Faipari Minőségellenőrző és Tanácsadó Kft. igazgatóhelyettese. A Faipari Tudományos Egyesületben több vezető tisztséget is betöltött, jelenleg a Budapesti Szervezetben dolgozik. Közel 30 éve folytat szakírói tevékenységet. Számtalan cikk, kiadvány, középiskolai tankönyv, szakkönyv, jegyzet szerzője, illetve társszerzője.



Matlák Zoltánt a Faipari Tudományos Egyesületben évtizedeken át kifejtett tevékenysége elismeréseként az egyesület közgyűlése Örökös taggá választotta.

Faalapú kompozitok fejlesztési irányai

Galgóczi Katalin *



A fenti címmel rendezett konferenciát a NyME Faipari Mérnöki Karának Lemezipari Tanszéke szeptember 11-én a LIGNO NOVUM számos szakmai kísérőrendezvényének egyikeként. Az előadások egységes alap gondolat köré szerveződve több terület és szervezet munkájáról adtak képet az érdeklődőknek, az elméleti és gyakorlati szakembereknek. Az alap gondolat az volt, hogy a faalapú kompozitok gyártása során minél teljesebb mértékben érvényesítsük a környezetvédelmi, hulladékhasznosítási szempontokat. Az első előadás keretében Dr. habil. Takáts Péter egyetemi docens számolt be a szervetlen kötésű kompozitok legújabban kifejlesztett típusairól és felhasználási lehetőségeiről. Jelentős eredményként értékelhetjük, hogy hulladékanyagok, melléktermékek (rostiszap, mésziszap, füstgázgipsz, stb.) alapanyagként való felhasználásával nagyon jó szilárdsági, szigetelési és esztétikai tulajdonságokkal rendelkező lap- és formatestkompozitokat sikerült előállítani, ami jelentős környezetvédelmi probléma megoldása mellett szükségtelenné teszi értékes faanyag feldolgozását. A gipszkötésű kompozitok kiemelkedő tűzállósággal, hő- és hangszigetelő tulajdonsággal rendelkeznek.

Új, anyag- és energiatakarékos gipszkötésű rostlemez-, illetve formatestgyártó eljárás került kidolgozásra.

A szervetlen kötőanyaggal készült keverékekből lap-lemeztermékek, falazóblokkok, téglák, díszítő formatestek készülnek. A cementkötésű farostból készülő hullámlemez kiválóan alkalmas a környezetszennyező, mérgező azbeszttartalmú hullámlemezek helyettesítésére, az újságpapírost-erősítésű gipszlemez 1,5-szer nagyobb szilárdságú a gipszkartonlemeznél, ezzel megoldódik a könnyebb szállíthatóság, a csavarozhatóság, terhelhetőség problémája. Megfelelő adalékanyaggal, felületkezeléssel kültéren is alkalmazható.

A Mohácsi Farostlemezgyár Rt. képviselőjében Szántó Dezső vezérigazgató ismertette a faalapú lemezek fejlődési irányait. Az utóbbi időben jelentősen növekedett a száraz eljárással készülő HDF/MDF/LDF-lemezek és az OSB-lemezek gyártása. Jelenleg még az MDF-lemezek

39%-át Európában gyártják, de az utóbbi években jelentős beruházások történtek Ázsiában, Kínában. A HDF- és MDF-lemezek keresletét 1994 óta folyamatosan növeli a laminált padló népszerűsége. OSB-lapokból is jelentős kapacitások épültek ki az európai térségben, a termékek jelentős részét exportálják, többek között Japánba. Dr. Alpár Tibor L. tudományos főmunkatárs is Japánban vett részt egy tudományos kísérletsorozatban, mely a forgács-laphulladékok újrafeldolgozásának lehetőségeit vizsgálta. Náluk jelenleg a bontási hulladék 38%-át hasznosítják újra, mely értéket 2010-ig 95%-ra akarják emelni. Az egyik tokiói forgácslapgyár már ma is 95%-ban a gyárban aprított bontott anyagot használ.

A bemutatott kísérlet során mechanikusan újraaprított forgácslapot használtak, de már kidolgozták a hidrolízis révén, a részecskék kötéseinek felbontásán alapuló módszert is, melynek révén kiküszöbölhetők az aprítási eljárás hiányosságai. A kísérlet sikeres volt, bebizonyosodott, hogy akár egyszerű aprítással is lehetséges a régi forgácslapok újrafeldolgozása, sikerült meghatározni az egyes igénybevételi, minőségi kategóriákhoz szükséges újraaprított – friss forgács arányszámokat és egyéb feltételeket.

A legalacsonyabb szabványkövetelménynek a 100%-ban újrahasznosított forgácsból készült lapok is megfeleltek, a legmagasabb követelményeket fenolformadehid ragasztóval maximum 40% újraaprított forgácsarány mellett tudták elérni. A Falco Rt. legújabb biomassza- és hulladékhasznosítási törekvéseit Vecsey Dénes műszaki igazgató ismertette a hallgatósággal. A forgácslapgyártó cég működése kezdetén, 13 évvel ezelőtt



* Galgóczi Katalin *Magyar Asztalos és Faipar* szerkesztője. Forrás: *MAGYAR ASZTALOS ÉS FAIPAR* 2003/10. SZÁM

még 90%-ban gömbfát és 10%-ban hulladékfát aprított forgácsra. Ma már egészen más a helyzet, alapanyaguk 60%-a az ipari biomasszából származik. A Falco Rt. termékeinek hulladékát visszafogadja vevőitől. Az ország különböző pontjain vannak aprítógépek, ahonnan már forgácsként szállítják az alapanyagot Szombathelyre. A forgácsosztályozás után, a gyártási folyamatban nem hasznosítható porfrakciót kazánjuk fűtésére használják fel, így teljes mértékben hasznosítják saját termékeik hulladékát. Vecsey Dénes a cég képviselőjében kinyil-

vánította, hogy készséggel együttműködnek az ilyen irányú szemlélet elterjesztése és gyakorlat kiszélesítése érdekében a gazdálkodó szervezetekkel, illetve az egyetemi kutatással és oktatással.

Dr. Bejő László főmunkatárs a kompozitok hőprezelésével kapcsolatos legújabb amerikai kutatások eredményeit ismertette a résztvevőkkel. A szimulációs tanulmányokra alapozott érdekes következtetések az üzemi termelés során is eredményesen hasznosíthatók.

A Lombosfa Kutatás és Felhasználás Kérdései Európában

Nemzetközi Konferencia
Sopron, 2003. szeptember 25-26.



A Nyugat-Magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Kara idén első ízben rendezett nemzetközi konferenciát a lombosfa kutatás és felhasználás problémakörével kapcsolatban. A konferencia célja a lombosfának, ennek a rendkívül szép, értékes, ugyanakkor ellentmondásos, sok nehézséget felvető alapanyagnak a behatóbb vizsgálata, a terület legújabb kutatási eredményeinek ismertetése volt. A Faipari Mérnöki Kar vezetése úgy érezte, hogy egy ilyen konferencia megrendezésére hazánk különösen alkalmas helyszín, hiszen országunkban igen magas a lombos erdők részaránya, míg a magyar erdők a fafajok szempontjából is kivételes változatosságot mutatnak. Az angol nyelvű konferencia másik célkitűzése a legnevesebb nemzetközi és hazai szakemberek összehozása volt, egy olyan rendezvény keretein belül, ahol nagyszerű lehetőség nyílt kutatási eredmények megismerésére, a tudományterületet érintő, építő eszmecserére, kötetlen beszélgetésekre, és a kapcsolatok ápolására. Szándékaink szerint ilyen jellegű konferenciát két évente tarthatunk majd, míg a közbeeső években a Zólyomi Műszaki Egyetem tart hasonló rendezvényt; így régiókba évente látogathatnak el a faanyagtudomány legjelesebb művelői.

A konferencia résztvevői között számos igen neves nemzetközi szakember szerepelt. Elsősorban

Németországból, Ausztriából, Szlovákiából és Finnországból érkeztek előadók és résztvevők. A megnyitót Dr. Molnár Sándor, a Faipari Mérnöki Kar dékánja tartotta, aki ezen ünnepélyes alkalommal Pro Universitate Soproniensi (a Soproni Egyetemért) emlékérmeket adományozott az egyik résztvevőnek, Hans Georg Richternek, a Hamburgi egyetem professzorának, tudományos munkássága, valamint a karunkkal együttműködésben végzett eredményes kooperációs tevékenysége elismeréseképpen. Szintén kitüntetést kapott Bíró Lászlóné, a Faipari Tudományos Egyesület (FATE) titkára.

A bevezető előadást Dr. Kovács Zsolt professzor úr tartotta, aki beszélt a kar kutatási tevékenységéről, elsősorban pedig a lombosfákkal kapcsolatos projektekről. Az ezt követő előadások, poszterek témái többek között felölelték a lombos anyagok fizikai-mechanikai és anatómiai tulajdonságait, szárítását, a faanyagvédelmet, illetve a lombos anyagokból készült termékeket. Az előadók között kb. fele-fele arányban szerepeltek nemzetközi és hazai kutatók, szakemberek. Az előadásokat követő kérdés-felelet fórumokban minden alkalommal nagyon érdekes, építő, gondolatébresztő, tanulságos párbeszéd alakult ki.

A konferencia résztvevőinek visszajelzései arról árulkodnak, hogy a konferencia nem csak szakmai és tudományos szempontból volt sikeresnek nevezhető. Az összefüggések hangulata oldott volt; az előadók humora nem egyszer csalt mosolyt a hallgatók arcára. A közös ebéd és az esti fogadás szintén segítette a kellemes atmoszféra megalapozásában.

A tudományos előadások programját a második nap délutánján egy tanulmányút egészítette ki. Ezen a választható programon a külföldi vendégek legtöbbje részt vett. Megtekintették a TAEG Rt. fűrészüzemét, valamint a Swedwood cég üzemét, melyről elismeréssel nyilatkoztak. A konferencia befejező momentumaként a vendégek és a Faipari Mérnöki Kar vezetői, munkatársai az egyik helyi étteremben baráti vacsorán vettek részt.

A konferencia legtöbb szempontból tehát igen sikeresnek volt mondható. Sajnálatos volt azonban a

viszonylag csekély érdeklődés, elsősorban az egyetem és a Faipari Mérnöki Kar részéről – annak ellenére, hogy ők a konferencián ingyenesen vehettek (volna) részt.



Bátorítunk mindenkit, hogy a jövőben jobban használják ki az ilyen kitűnő lehetőségeket, és megjelenésükkel támogassák a kar által rendezett konferenciák sikerét.



Rövid hírek

Fa Akadémia

A FAGOSZ elnöksége a Ligno Novum idején, szeptember 11-én tartott elnökségi ülésén arra az elhatározásra jutott, hogy a szövetség a maga képességei és adottságai szerint minél jobban járuljon hozzá a jó megoldások, szakmai tudás, a hatékony és termelékeny eljárások ismeretének és gyakorlati alkalmazásának elterjesztéséhez. Ennek érdekében – a korábbi Csiba Akadémiára alapozva – létrehozták a Fa Akadémiát, mely a felnőttképzés ügyét hivatott szolgálni. Az első továbbképzés témája a fűrészipar lesz. Bővebb információ a www.fagosz.hu honlapon található.

Forrás: FATÁJ online 007. szám

INTERFOB 2003.

Az INTERFOB a nemzetközi erdősz, faiparos és papíriparos diákok találkozója idén október 20-23. között rendezték meg Zánkán. Az angol nyelvű rendezvény, melyet a Nyugat-Magyarországi Egyetem diákjai szerveztek, több száz, különböző országból érkezett diák részvételével zajlott. A programot előadások és tanulmányutak, valamint kötetlenebb, ismerkedő programok tarkították. Részletes beszámolókat következő számunkban olvashatják.

Faipari és Fakereskedelmi Konferencia

Október 14-én és 15-én rendezte meg a FAGOSZ a 25. Faipari és Fakereskedelmi Konferenciáját. A tanácskozáson szó esett többek között egy új EU projekt indításáról, melyben a FAGOSZ és a Bútorszövetség is partnereként szerepelnek. A további előadásokban a törvényi szabályozásról, új, a gazdálkodást segítő szoftver termékekről, illetve a beruházások finanszírozásának kérdéseiről esett szó.

European Wood Day 2003

2003. november 19-én rendezte meg a CEI-bois (a Faiparosok Európai Szövetsége) az un. Fa Napot. A fórum célja, hogy a feldolgozási lánc különböző szereplőit összehozza, ezért számos európai faipari cég és szövetség képviselője, a fakeskedők, valamint az EU döntéshozói is jelen lesznek. A konferenciáról bővebb információ a www.cei-bois.org honlapon található.

Drezdai Bútornapok

Az 5. Nemzetközi Drezdai Bútornapok konferenciára 2004. május 11-13. között kerül sor. A trendek és tervezés, bútortermelési alapanyagok, valamint gyártástechnológia témaköröket felölelő rendezvényről a www.furnituredays.info vagy a www.moebeltage.de honlapokon olvashatnak többet az érdeklődők.

A BSP II projekt

A FAGOSZ és a Bútorszövetség is részese annak a nemrégiben beindított EU projektnek, mely kettős célt szolgál; nevezetesen, hogy a magyar faipari cégek megismerhessék a számukra legfontosabb 22 EU irányelvet, valamint hogy ellenőrizhessék, hogy ők mennyire felelnek meg ezeknek az irányelveknek. A programról bővebb információ található a FAGOSZ honlapján (www.fagosz.hu)

A zseniális fa

A *Hirfa 2003/15-16-os száma* részletesen számol be a proHolz Austria új marketingstratégiájáról. „A zseniális fa” (Holz ist genial) szlogennel népszerűsített kezdeményezés keretében televíziós és rádiós reklámokkal, illetve internetes oldallal próbálja a nagy nyilvánosság felé népszerűsíteni a fát, mint alapanyagot. Ausztrián kívül is egyre intenzívebb reklámtevékenységet folytatnak, többek között hazánk is a lehetséges együttműködő partnerek között van.

Szakképzési és Továbbképzési Központ

a Nyugat-Magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Karán

A legtöbb hazai egyetem, főiskola számos továbbképzési lehetőséget biztosít az érdeklődőknek. Örömmel jelenthetjük be, hogy a Nyugat-Magyarországi Egyetem, Faipari Mérnöki Karán, a Tanárképző Intézet szervezeti keretében létrehoztuk a Szakképzési és Továbbképzési Központot.

A Központ célja, hogy a Karon folyó és az újonnan létrehozandó szakképzéseket összefogja, azokat meghirdesse és megszervezze. Képzéseinket a hatályos törvények értelmében az Oktatási Minisztériumnál ill. a Pedagógus Továbbképzési és Módszertani Információs Központnál sorra a jegyzékbe vetetjük.

Fő képzési körünk:

- pedagógus és mérnöktanár továbbképzések,
- mérnök továbbképzések,
- technikus, mester és szakközépiskolát végzettek továbbképzései,
- informatikai képzések.

A pedagógus és mérnöktanár továbbképzéseinket a szakmunkásképzőkben és szakközépiskolákban oktatóknak ajánljuk. Kínálatunkban jelenleg három témakör szerepel: Környezeti nevelés és erdei túravezetés, Anyagismerettan I., a Faanyagismerettan középszintű oktatásának módszertani vonatkozásai, Faipari gépek, technológiák.

A mérnök továbbképzések elsősorban a tervezéssel és termeléssel foglalkozó vállalatokat érdekelhetik. Ezen képzések révén a legkorszerűbb eljárásokkal, technikákkal igyekszünk naprakésszé, hatékonyabbá tenni a szakmában dolgozókat.

A következő mérnök továbbképzéseket tudjuk ajánlani: Fa- és rostkompozitok fejlesztési irányai, Faanyag újrahasznosítása, Furnér és furnéralapú falemezipari termékek – kutatás és gyakorlat, Roncsolásmentes faanyagvizsgálat, Akusztikus emissziós mérések a faiparban, Rétegbevonatos optikai feszültségvizsgálat a faiparban, Statikus és dinamikus mechanikai mérések a faiparban, Bútortervezés, Korszerű ajtók és ablakok tervezése, Üzleti kommunikáció.

Gyakorlatias továbbképzéseket kínálunk technikusoknak, mestereknek, jelenleg elsősorban restaurátoroknak, műbútorasztalosoknak: Hagyományos pácolás és fényezés, Hagyományos asztalos kéziszerszámok, asztalos műveletek és szerkezetek kézi szerszámmal témakörökben.

Ezek mellett a kifejezetten faipari képzések mellett informatikai képzések is szerepelnek a palettánkon, melyek különböző programozási nyelvek (C programozás, C++ programozás, Szoftverfejlesztés) és operációs rendszerek (Unix) mélyebb szintű elsajátítását biztosítják.

Kínálatunkat a későbbiekben bővíteni kívánjuk, és szeretnénk az érdeklődők igényei szerint alakítani. Képzéseinkről és a teljes kínálatról, a tervezett időpontokról információt, valamint bővebb ismertetőket a Központ honlapján olvashatnak. A honlapról az aktuális képzéseinkhez a jelentkezési lapot is letölthetik.

Információ:

NYME-FMK Tanárképző Intézet
Szakképzési és Továbbképzési Központ,

9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u.4.

Tel: 99/518-361, 99/518-319,

Fax: 99/518-383, 99/518-386

e-mail: atibor@fmk.nym.hu, sztk@fmk.nyme.hu

internet: <http://sztk.fmk.nyme.hu>

10 éves a soproni tervezőművész-képzés

A Nyugat-Magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Karának Alkalmazott Művészeti Intézete
tisztelettel meghívja önt a 10 éves soproni tervezőművész-képzés alkalmából
2003. november 13-án megrendezésre kerülő konferenciára.

A konferencia kiemelt témája:

A felsőfokú művészeti képzés esélyei és lehetőségei az EU csatlakozás után

A konferencia védnöke:

Dr. Bendzsel Miklós a Magyar Szabadalmi Hivatal és a Magyar Formatervezési Tanács elnöke

A konferencia helyszíne:

Liszt Ferenc Konferencia Központ, Sopron, Liszt Ferenc u. 1.

A konferencia programja:

Tanácskozás: 11.00-13.30 és 13.00-14.30 óráig.

Az „Indoor-Outdoor” című kiállítás megnyitása a Soproni Festőteremben 15.30 órakor

A konferenciát támogatja: Magyar Formatervezési Tanács, Nemzeti Kulturális Alapprogram

Tudományos cikkek benyújtása a Faipar részére

Kiadványunkba örömmel várjuk tudományos igényű közleményeiket. Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy a Faipar célja eredeti alkotások közzlése, ezért csak olyan cikkeket várunk, amelyeket más újságban még nem publikáltak. A folyóirat magas színvonala és a szerkesztői munka megkönnyítése érdekében kérjük az alábbiak betartását:

- A cikkeket egyszerű formátumban kérjük elkészíteni. (12pt Times New Roman betűk, dupla sorköz, elválasztások nélkül.) A stílusok használatát kérjük mellőzni. Az ilyen formában elkészített cikkek terjedelme max. 10 oldal lehet, az ennél hosszabb munkákat kérjük több, külön publikálható részre bontani.
- A cikkekhez angol nyelvű címet, kulcsszavakat, és egy rövid (max. 100 szavas) angol összefoglalót kérünk mellékelni.
- A szerzőknél kérjük feltüntetni a tudományos fokozatot, a munkahelyet és beosztást.
- Az irodalomjegyzéket az első szerző neve szerint, ABC-sorrendben kérjük. Kérjük, ügyeljenek a hivatkozások pontos megadására (újságcikkek esetén év, évfolyam, szám, oldalak; könyvek esetén év, a kiadó neve, székhelye, oldalak száma.) Kérjük, a cikken belül a szerző és az évszám megadásával hivatkozzanak ezekre.

- Az ábrákat és táblázatokat a benyújtott anyag végén, külön lapokon kérjük megadni. A táblázatokat és ábrákat meg kell számozni, és címmel ellátni. A szövegben ezekre szám szerint kérünk hivatkozni (1. ábra, 2. táblázat, stb.)
- Az egyenleteket az MS Word egyenletszerkesztőjével kérjük elkészíteni (kivéve egészen egyszerű egyenletek esetében), és szögletes zárójelekkel beszámolni: [1]. Az állandóknál és változóknál dőlt betűformátum alkalmazását kérjük.

Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy a Faiparhoz beérkező cikkek lektorálásra kerülnek, ami után azokat, ha szükséges, javításra/átdolgozásra visszaküldjük a szerzőknek. A szerzők javaslatait a lektor személyére vonatkozóan örömmel vesszük.

A végleges, javított szöveget, elektronikus formában (e-mailen vagy floppy-n) kérjük. A kéziratokat a következő címre várjuk:

Bejó László

NyME Lemezipari Tanszék
Sopron
Bajcsy-Zsilinszky u. 4.
9400

E-mail: LBEJO@FMK.NYME.HU
Tel./fax: 99/518-386